

Memel-, Pregel- und Weichselstrom,

ihre Stromgebiete und ihre wichtigsten Nebenflüsse.

Eine hydrographische, wasserwirthschaftliche und wasserrechtliche Darstellung.

Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 28. Februar 1892
im Auftrage
des preußischen Wasser-Ausschusses
herausgegeben von

H. Keller
Geheimer Baurath, Vorsteher des Bureaus des Ausschusses.

Band IV.

Weichselstrom in Preußen.



Berlin
Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen).
1899.

Memel-, Pregel- und Weichselstrom,

ihre Stromgebiete und ihre wichtigsten Nebenflüsse.

Eine hydrographische, wasserwirthschaftliche und wasserrechtliche Darstellung.

Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 28. Februar 1892

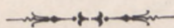
im Auftrage

des preußischen Wasser-Ausschusses

herausgegeben von

H. Keller

Geheimer Baurath, Vorsteher des Bureaus des Ausschusses.



Band IV.

Weichselstrom in Preußen.



Berlin

Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen).

1899.



Druck von Otto Elsner, Berlin S. 42.

Inhalt.

1. Abtheilung. Gebietsbeschreibungen.

2. Abtheilung. Flußbeschreibungen.



1. Abtheilung.

Gebietsbeschreibungen.

1. Abtheilung. 1. Kapitel.

Das Gebiet der Unteren Weichsel in Preußen.

(Reichsgrenze bis Ostsee.)

Das Gebiet der Unteren Weichsel von der Reichsgrenze bis zur Ostsee umfaßt 24 928 qkm, wovon nur 1454 qkm zu Rußland gehören, nämlich von den Gebieten der beiden Grenzflüsse Tonczyna 166 und Drewenz 1288 qkm, d. h. etwa $^1/_3$ des Tonczyna= und $^2/_9$ des Drewenzgebiets. Der weitaus größere Theil (23 474 qkm) liegt innerhalb der Grenzen des preußischen Königreichs und bedarf daher einer näheren Betrachtung, als solche für die außerdeutschen Gebietstheile erforderlich und möglich war. Dieselbe Rücksicht war auch dafür maßgebend, bei der Beschreibung nicht die natürliche Gliederung zu Grunde zu legen, wonach der Trennungspunkt zwischen den beiden Abschnitten der Unteren Weichsel an der Brahemündung anzunehmen wäre, wo der Strom aus dem diluvialen Hauptthale in das Durchbruchthal des Baltischen Landrückens übergeht.

Die unterhalb der Reichsgrenze in die Weichsel mündenden Nebenflüsse üben nur geringe Einwirkung auf den Abflußvorgang des Hauptstromes aus. Im Mündungsbecken erhalten sogar die Weichsel und Nogat überhaupt keinen Zufluß mehr, sondern sind von den zum Stromgebiete gehörigen Gewässern, welche bei Danzig durch die Todte Weichsel nach der Ostsee, bei Elbing durch den Elbingfluß und aus dem inneren Delta nach dem Frischen Haffe fließen, mittels der ununterbrochenen Deiche künstlich abgeschieden. Aber diese Flußgebiete besitzen an sich vom wasserwirthschaftlichen Gesichtspunkte so große Bedeutung, daß ihre eingehende Untersuchung nothwendig erscheint. Der größte Theil von Westpreußen und Theile der Nachbarprovinzen gehören hierher. Ihre Gesammtfläche ist über anderthalbmal größer als das ganze Pregelstromgebiet.

Die wichtigsten Nebenflußgebiete, nämlich diejenigen der Drewenz, der Brahe, des Schwarzwassers, der Ossa, der Ferse, des Liebeflusses, der Mottlau nebst Radaune und des Elbingflusses, werden deshalb in Sonderbeschreibungen behandelt. Vier liegen zur Linken (Brahe, Schwarzwasser, Ferse, Mottlau) mit 10 160 qkm, vier liegen zur Rechten (Drewenz, Ossa, Liebefluß, Elbingfluß) mit 9579 qkm Flächeninhalt. Von dem 24 928 qkm großen Gesammtinhalte des Gebietes der preußischen Unteren Weichsel entfallen sonach auf die größeren

Gewässer 19 739, auf die kleineren 5189 qkm. Zu den Bächen, welche oberhalb der Nogat-Abzweigung in die Weichsel münden, gehört eine 3799 qkm große Gebietsfläche, zu den Bächen des Mündungsgebiets eine solche von 1390 qkm. Fast $^2/_3$ der letzteren Fläche bestehen aus dem inneren Delta zwischen der Getheilten Weichsel und Nogat, dessen Wasserläufe vom Ursprunge bis zur Mündung im Stromthale liegen und in der 2. Abtheilung dss. Bds. betrachtet werden. Von den übrigen Flächen (rd. 4331 qkm) besteht der größte Theil (etwa $^3/_4$) aus Höhenland, der Rest (etwa $^1/_4$) aus den Niederungen des Hauptstroms, die bei der Strombeschreibung nähere Betrachtung finden, im Folgenden also nur einer beiläufigen Erwähnung bedürfen. Das Ueberwiegen der Niederungen bei den Bächen des Mündungsgebiets ergiebt sich aus den Tabellen der Anbaustatistik, da der Wald in ihrer Gebietsfläche nur 6,7 % des Inhalts in Anspruch nimmt, bei den Bächen oberhalb der Nogatabzweigung dagegen 22,8 %. Umgekehrt sind die Prozentzahlen für Ackerland, Wiesen und Weiden bei letzteren erheblich kleiner als im Mündungsgebiete.

Das breite, tief in das Höhenland eingeschnittene Stromthal der Weichsel trennt die kleineren Gewässer in zwei Hauptgruppen. Die in Einzelbeschreibungen behandelten Nebenflüsse bilden eine weitere Trennung. Der Anfangspunkt der ersten linksseitigen Gruppe liegt an der Tonczynamündung (Reichsgrenze), der Endpunkt an der Brahemündung, während die beiden folgenden Gruppen das zwischen den Mündungen der Brahe und des Schwarzwassers einestheils, sowie des Schwarzwassers und der Ferse anderentheils befindliche Gelände umfassen, die vierte Gruppe endlich die kleine Fläche von der Fersemündung bis Dirschau, wo die Getheilte Weichsel das Höhenland verläßt und ihre engere Wasserscheide auf die Deichkrone übergeht. Als Anfangspunkt der rechtsseitigen Hauptgruppe ist die Drewenzmündung angenommen, da die geringe Fläche, welche von der Reichsgrenze bis dorthin außerhalb des Drewenzgebietes liegt, für die Gebietsbeschreibung ohne Belang erscheint. Sie endigt an der Ausmündung des Trinkekanals bei Graudenz, eines künstlich hergestellten Mündungsarmes der Ossa. Nur 3 km unterhalb der Ossamündung beginnt der Deich der Marienwerderschen Niederung; auf dieser Seite erhält die Weichsel daher keinen Zufluß mehr, sondern die weiter abwärts vom Höhenlande kommenden Gewässer finden ihre Vorfluth durch die als Niederungstrecke des Liebeflusses anzusehende Alte Nogat, gehören also zum Liebeflußgebiet. Die zweite rechtsseitige Gruppe umfaßt daher nur die nach der Nogat entwässernde Gebietsfläche von der Mündung des Usznitzer Vorfluthkanals (welcher das mit dem Liebefluß vom Höhenlande kommende Wasser in die Nogat leitet) bis zum Galgenberge unterhalb Marienburg, wo sich die Wasserscheide zwischen Nogat und Elbingfluß auf den rechtsseitigen Deich des Elbinger Deichverbandes legt.

Von der 5189 qkm großen Gebietsfläche der kleineren Gewässer kommen 858 qkm für das innere Delta, 106 qkm für Niederungen und Wasserflächen, die zu keiner der bezeichneten Gruppen gehören, in Abzug. Die verbleibende Fläche (4225 qkm) vertheilt sich folgendermaßen:

a) Reichsgrenze bis Brahemündung, linke Seite . . . = 1073 qkm
b) Brahemündung bis Schwarzwassermündung, linke Seite = 214 qkm

c) Schwarzwassermündung bis Fersemündung, linke Seite = 681 qkm
d) Fersemündung bis Dirschau, linke Seite . . . . . = 199 qkm
e) Drewenzmündung bis Ossamündung, rechte Seite . . = 1766 qkm
f) Liebeflußmündung bis Marienburg, rechte Seite . . = 292 qkm.

a) Reichsgrenze bis Brahemündung, linke Seite.

1. Bodengestalt. 2. Gewässernetz. 3. Bodenbeschaffenheit.

Außer dem Grenzflusse Tonczyna mündet hier nur noch ein größerer Bach in die Weichsel, das Grüne Fließ. Die übrigen Wasserläufe gehören fast ausschließlich den kleinen Niederungen an und haben geringe Länge, werden aber aus den am Thalrande auftretenden Quellen reichlich gespeist, da ein großer Theil der im Gebietsabschnitte fallenden Niederschläge rasch versickert und unterirdisch abfließt. Das nach Rußland übergreifende Tonczynagebiet umfaßt 479, das Gebiet des Grünen Fließes 226 qkm. Ersteres gehört bis auf die Mündungstrecke vollständig der Kujawischen Hochfläche an, letzteres hauptsächlich dem südlichen Arme des Thorn—Eberswalder Hauptthales, welcher durch die Bromberger Waldplatte vom nördlichen Arme getrennt wird.

Der bei Njeszawa von der Weichsel berührte Abfall der Kujawischen Hochfläche verläßt dort den Strom und zieht sich gegen Westen über Alexandrowo, Argenau und Labischin nach dem Netzethal. Oestlich von der Tonczyna und an der Grünfließ-Niederung ist der Rand des diluvialen Geländes deutlich ausgeprägt, da die durchschnittliche Höhenlage (+ 90 m) um etwa 20 bis 30 m diejenige der Vorstufe des Weichselthals bei Cjechocinek und der genannten Niederung übertrifft. Im mittleren Theile zwischen den Thälern der Tonczyna und des Grünen Fließes ist dagegen keine deutliche Grenze vorhanden, weil hier nördlich von der diluvialen Hochfläche große jungdiluviale Sandmassen das Hauptthal bis zu gleicher Höhe mit der Kujawischen Platte erfüllen; die „Sängershöh“ genannte Düne liegt auf + 105 m. Nach der Weichsel hin vermindert sich die Höhenlage dieses Dünengeländes auf etwa + 60 m; nur bei Brzoza überragt ein sandiger Steilhang (+ 87 m) die schmale Niederung um fast 50 m. Die linksseitige Thalwand der Weichsel wird bis zum Brahethale von diesem, allmählich in die Bromberger Waldplatte übergehenden, bald flachen, bald völlig an die Dünenbildungen der Ostseeküste erinnernden Gelände begleitet und liegt nahe am Strome oder doch weniger als 1 km vom Strome entfernt. Nur von Podgorz (gegenüber Thorn) bis zur Mündung des Grünen Fließes dehnt sich die Nessauer Niederung und unterhalb Schulitz die Langenauer Niederung etwas breiter aus.

An den Schlickboden des Weichselthals schließt sich also von der Tonczyna- bis oberhalb der Brahemündung eine bis zu 12 km breite Zone mageren, höchst durchlässigen Sandbodens. Erst auf der Linie A.-Grabia—Kijewo—Argenau—Kaczkowo trennt sich von ihr die Kujawische Hochfläche ab, die vom schwarzen Boden, einem mit Humus auf 0,5 m Tiefe stark gemengten, thonigen Verwitterungserzeugnisse des Geschiebemergels bedeckt wird. Seine undurchlässige Be-

schaffenheit und die flache Lage haben Veranlassung dazu gegeben, daß in den Einsenkungen zahlreiche Torfmoorbildungen entstanden sind, hierunter das 2,8 qkm große Parchanjebruch. Noch ausgedehnter ist die als Fortsetzung der Netze-Thalstrecke Labischin—Nakel zu betrachtende Grünfließ-Niederung am Nordrande der Kujawischen Platte, die aus humosem oder geradezu moorigem, mit thonigen Beimengungen durchsetztem Sandboden besteht. In dem zwischen den Mündungen der Tonczyna und des Grünen Fließes ausgebreiteten Höhenlande vermag sich wegen der durchlässigen Beschaffenheit des Dünensandes kein größerer Wasserlauf auszubilden. Das durch die Sandhöhen vom Weichselthale abgeschnittene Gelände unweit Argenau hat daher keinen offenen Abfluß dorthin, sondern entwässert durch Gräben nach dem Neuen See bei Seedorf, einem im Dünengelände liegenden Becken, aus welchem das Wasser vermuthlich unterirdisch nach der Weichsel abgeht.

Zur Entwässerung des Parchanjebruchs dient der Parchanjekanal, der zunächst südlich und dann östlich geführt ist, bis er bei Wilkostowo die kurz oberhalb auf russischem Gebiete entspringende Tonczyna erreicht. Seine westliche Fortsetzung bildet der zur Netze geleitete Gr. Friedrichsgraben (vergl. Oderwerk, Bd. II S. 236). Von der Kanalmündung fließt die Tonczyna in großem Bogen über Norden gegen Osten, nimmt hierbei auf der Hochfläche aus Rußland von rechts einen westnordwestlich gerichteten Bach auf, oberhalb N.-Grabia von links den Abfluß einer ostsüdöstlich gerichteten, bei Kl.-Morin beginnenden flachen Furche, schneidet sich alsdann mit stärkerem Gefälle tief in das sandige Gelände ein und durchfließt bei Ottlotschin das hier 2 km breite Weichselthal. Die steinerne Eisenbahnbrücke an der Reichsgrenze hat 7,8 m Lichtweite. An der oberen Strecke liegen ausgedehnte Torfwiesen, an der unteren Strecke schmale Wiesen auf Torf- oder thonigem Untergrund, untermengt mit ertraglosen Sandschollen. Die im Ueberschwemmungsgebiete gelegenen Flächen werden durch die Ausuferungen der Tonczyna gedüngt und liefern die besten Erträge. — Die Entwässerung der Grünfließ-Niederung erfolgt gegen Osten durch einen bei Tarkowo beginnenden Kanal, der oberhalb Grünkirch in das ostnordöstlich gerichtete Grüne Fließ mündet. Dieses durchbricht bei Jarkenmühle den hier nur 3 km breiten Dünenstreifen und ergießt sich unterhalb Gr.-Nessau in die Weichsel. Aus dem durchlässigen Sandgelände erhält es keine offenen Zuflüsse, wohl aber von der Hochfläche einen bei Sanddorf in die Niederung eintretenden, langen Abzugsgraben, mit dem sich unterhalb ein zweiter, von Kaczkowo kommender vereinigt. In seinem unteren Laufe hat das Fließ beträchtliches Gefälle und treibt 3 Mühlen. Die in Stein gebaute Eisenbahnbrücke bei der Kunkelmühle hat 9,4 m Lichtweite; da die Vorfluth durch Sandablagerungen im Mühlenweiher behindert wird, finden oberhalb Abspülungen an den Ufern statt.

4. Anbauverhältnisse. 5. Bewaldung.

Die breite Sandzone zwischen dem Weichselthal und der Kujawischen Hochfläche ist fast ganz mit Kiefern bewaldet, wogegen auf dem fruchtbaren schwarzen Boden des südwestlichen Höhenlandes und in den Niederungen fast gar keine

Waldflächen vorkommen. Der kleine Gutswald bei Liszkowo hat gemischten Bestand, neben dem Nadelholz auch Eichen, Buchen und Birken. Die großen, zu den Kreisen Thorn, Inowrazlaw und Bromberg gehörigen Staatsforsten (Oberförstereien Schirpitz, Argenau, Wodek, Kirschgrund und Schulitz), die Privatwaldungen bei N.-Grabia und Schulitz, sowie der städtische Wald bei Schulitz sind Kiefernforsten, die im Kahlschlagbetrieb mit 100- bis 120-jähriger Umtriebszeit bewirthschaftet werden. Der Wiederanbau erfolgt durch Saat oder Pflanzung, an manchen dem rauhen Ostwinde besonders ausgesetzten Stellen im Schutze von übergehaltenen Schirmbäumen, da schädliche Nachtfröste zuweilen noch bis in den Juni hinein eintreten.

In der Regel hört der Winter so zeitig auf, daß der schwere Boden der Kujawischen Hochfläche von Mitte April ab zur Sommersaat bestellt werden kann. Auf diesem fruchtbaren Ackergrunde gedeihen alle Feldfrüchte, namentlich auch Weizen und Zuckerrüben vortrefflich, falls für genügende Entwässerung gesorgt wird. Im östlichen Theile der Grünfließ-Niederung liegen gleichfalls ergiebige Ackerflächen, mit Wiesen gemengt. Der magere Boden in der breiten Sandzone kann dagegen an den wenigen waldfreien Stellen nur zum Anbau von Kartoffeln und Buchweizen oder zur Hutung benutzt werden.

Die meisten Wiesen finden sich, vom Weichselthale abgesehen, in der Grünfließ-Niederung, an der oberen Tonczyna und auf den entwässerten Brüchern. — Das ehemalige Sumpfland der Grünfließ-Niederung ist schon vor langer Zeit, aber nur unvollkommen trockengelegt, da alle Versuche zur Durchführung einer vollständigen Entwässerung auf genossenschaftlichem Wege am Widerspruche der bäuerlichen Besitzer gescheitert sind. Eine gewisse Regelung haben die Abflußverhältnisse durch die nach der Schauordnung vom 20. Januar 1857 erfolgenden Räumungen erfahren. In nassen Jahren leiden die Wiesen oberhalb der Jarkenmühle in Folge des zu hohen Mühlenstaus und die großen Wiesenflächen oberhalb Altendorf in Folge des mangelhaften Abflusses durch die Altendorfer Sanddüne, und zwar umso mehr weil die Versickerung des Tagewassers von einer unter der schwachen Humusdecke liegenden Wiesenkalkschicht wesentlich erschwert wird — Von der Entwässerungsgenossenschaft des Parchanjebruches (27,6 qkm, Statut vom 31. August 1852) ist in den fünfziger Jahren der Parchanjekanal nach der Tonczyna geleitet worden; seine Abmessungen gestatten nur langsamen Abfluß, wenn nach schneereichen Wintern zu große Wassermassen in den gefällarmen Kanal geleitet werden. — Anfangs der sechziger Jahre haben auch die Brücher bei Wjelowjes und Kaczkowo (1,60 qkm, Statut vom 26. November 1860) durch einen nach dem Grünen Fließ geleiteten Abzugsgraben im Allgemeinen genügende Entwässerung erhalten.

Auf die gute Unterhaltung der Entwässerungsgräben wurde bisher von den bäuerlichen Besitzern nicht überall das nothwendige Gewicht gelegt, noch weniger auf Dränagen. Dagegen sind die Feldmarken der Gutsbezirke in ziemlich großer Ausdehnung dränirt. Neuerdings gewinnt aber auch beim Kleinbesitze diese Meliorirung Eingang; die Dränagegenossenschaft Schadlowitz (2,34 qkm, Statut vom 20. August 1895) entwässert in den Parchanjekanal, die Dränagegenossenschaft Morin (9,43 qkm, Statut vom 2. Januar 1899) mit einem neu

hergestellten Graben nach dem Neuen See. — Ob bei dem vergrößerten Zuflusse die unterirdische Ableitung dieses Beckens nicht versagen wird, muß die Erfahrung lehren; alsdann würde die Weiterführung eines unter Friedrich dem Großen begonnenen, in Ueberresten noch vorhandenen Vorfluthgrabens nach dem Grünen Fließe in Frage kommen. In nassen Zeiten tritt schon jetzt der Neue See über die Ufer und gewährt keine ausreichende Vorfluth für die Ländereien bei Eichthal und Argenau, welche mit dem Unterwalde—Seedorfer Kanale nach ihm entwässern.

b) Brahemündung bis Schwarzwassermündung, linke Seite.

Bei Fordon beginnt das zunächst gegen Nordnordosten gerichtete Durchbruchthal der Weichsel, dessen linksseitige Thalwand eine nur schmale Niederung frei läßt, bei Koselitz unmittelbar an den Strom tritt und bis Grutschno sich auf 2,5 km Abstand von ihm entfernt. Hier schließt die Eindeichung der bis zu 3 km breiten Kl.-Schwetzer (Niedwitzer) Niederung, welche nach dem Schwarzwasser hin entwässert, an das Höhenland, nimmt also das Schwarzwassergebiet seinen Anfang. Die Seenplatte des Pommerschen Landrückens erhebt sich mit 60 bis 70 m hohem Steilhange auf + 90 bis 100 m aus dem Thalgrunde und dacht sich bald danach flach gegen Westen zum Brahethale ab, so daß die Wasserscheide der Brahe nur 2 bis 4 km von der Thalwand des Weichselthales absteht. Daher bleibt kein Raum für die Entwicklung eines irgendwie nennenswerthen Wasserlaufs. Zahlreiche Schluchten führen im Frühjahr und nach heftigen Sommerregen das Höhenwasser herab. Aber nur die an Topolno und an Grutschno vorüber fließenden Bäche werden etwas nachhaltiger gespeist, so daß ihr starkes Gefälle zum Mühlenbetriebe dient. Das wild zerrissene Gehänge zeigt unter dem Geschiebemergel ältere Thone, Sande und Braunkohlen der Tertiärformation. Die Verwitterungsdecke des Geschiebemergels besteht auf der Südostecke des Plattenrandes südlich von O.-Strelitz vorwiegend aus Sand oder sandigem Lehm, dagegen nördlich von diesem Orte bis in das Schwarzwassergebiet hinein aus humosem Lehmboden oder Schluffsand. Auch die sandigen Flächen sind wenig durchlässig, weil der Mergel meist in geringer Tiefe den Untergrund bildet. Nur das sandige Gelände im Süden von O.-Strelitz ist bewaldet. Im übrigen Gebietstheile wird der als Gersten-, zum Theil auch als Weizenland eingeschätzte Boden zur Ackerwirthschaft benutzt, ebenso auf den schwächer geneigten Thalgehängen, während die steilen Wände der Schluchten Unland bilden und stetigen Einrissen des Tagewassers unterworfen sind.

c) Schwarzwassermündung bis Fersemündung, linke Seite.

1. Bodengestalt. 2. Gewässer. 3. Bodenbeschaffenheit.

Von Schwetz (an der Schwarzwassermündung) bis Sartowitz bespült der Strom den 60 bis 70 m hohen Steilhang der Seenplatte unmittelbar oder liegt nur durch Kämpen von ihm getrennt. Hier mündet kurz oberhalb Sartowitz der

Grenzgraben, ein von Gr.=Zappeln kommender kleiner Bach, dessen ungenügende Räumung zur Verwässerung großer Wiesenflächen zwischen dem genannten Orte, Kl.=Zappeln und Jungen Veranlassung giebt. In die alsdann folgende, bis zu 5,5 km breite Schwetz—Neuenburger Niederung tritt am südlichen Anfange bei Kl.=Schwenten die Montau und durchfließt sie bis zum nördlichen Ende bei Neuenburg. Von da bis Fiedlitz begleitet die Thalwand wiederum den Strom, läßt hierauf die gegen das Münsterwalder Mühlenfließ mit einem Sommerdeiche abgeschlossene gleichnamige Niederung frei und berührt die Weichsel abermals oberhalb Thymau, von wo die schmale Thalsohle in das Fersegebiet übergeht. Außer den genannten Gewässern kommt nur noch ein nennenswerther Bach vom Höhenlande, nämlich bei Gr.=Kommorsk in der Schwetz—Neuenburger Niederung; er ergießt sich in die Mündungstrecke der Montau und wird hierdurch mit ihrem Gebiete vereinigt. Von der 469 qkm betragenden Fläche des Montaugebiets entfällt über $^{1}/_{5}$ auf das Weichselthal, bleibt hier also außer Betracht. Aehnlich wie bei dem gegenüber liegenden hochwasserfreien Graudenzer Thalgrunde oberhalb der Ossamündung, breitet sich auch an der Montau, bevor sie in das natürliche Ueberschwemmungsgebiet eintritt, eine von der hohen Thalwand bogenförmig umzogene niedrige Vorstufe aus, in deren Mitte sich die Anhöhe von O.=Gruppe inselartig um 30 bis 40 m erhebt. Von Gr.=Sibsau an liegt der Steilabfall des Landrückens wieder unmittelbar neben der eingedeichten Niederung.

Soweit die Montau dem Höhenlande angehört, verfolgt sie annähernd nord=südliche Richtung, muß daher von Kl.=Schwenten ab an jener inselartigen Anhöhe entlang mit zwei scharfen Krümmungen in die entgegengesetzte Richtung der Niederungstrecke übergehen. Die Höhenlandstrecke fließt nahezu parallel mit dem Unterlaufe des benachbarten Schwarzwassers. Ebenso zeigen, ähnlich wie im Gebiete dieses Flusses, die stehenden Gewässer des Montaugebiets fast ausnahmslos eine reihenweise Ordnung in der Richtung von Norden nach Süden oder senkrecht hierzu von Westen nach Osten. Die Zahl der Seen des Montaugebiets ist ziemlich groß; Bludau hat für die 5 umfangreichsten den Flächeninhalt auf 6,25 qkm ermittelt, und mit Einrechnung der vielen kleinen Wasserbecken kann man die Gesammtfläche auf etwa 9 qkm schätzen, d. h. 2,4 % des ganzen Flächeninhalts, welcher vom Montaugebiete zur Seenplatte gehört. Dieser Prozentsatz würde noch weit größer ausfallen, wenn man die Bruchflächen berücksichtigen wollte, die unverkennbar als vertorfte Seen zu betrachten sind.

Die längste Reihe kommt von der oberen Jonka (Fersegebiet) im Norden und spaltet sich im Udschitzsee (+ 80 m, 1,67 qkm, 2,65 km lang, 1 km breit) in zwei Arme. Der westliche Arm führt über den Montasseksee und die beiden Ribnoseen, der östliche über den Radsee und Kleinen See gegen Süden nach Fünfmorgen. Hier treffen die beiden Arme wieder zusammen und finden eine Fortsetzung durch die Furche, in welcher der Krakowjesee (+ 72 m) und der kleine See bei Wenglarken (+ 65 m) liegen. — Im Radsee (+ 78 m, 2,82 qkm) wird jene nord=südliche Reihe von einer ost=westlichen gekreuzt, die unweit Neuenburg beginnt und an der Slone=Seenkette des Schwarzwassergebietes endigt. Zu ihr gehören der Czarnesee (+ 77 m, 0,37 qkm), der Lonker See (+ 78 m, 0,96 qkm, 2,2 km lang), ferner jenseits des Radsees und Montassekfees das

Gr. Wolfsbruch und die Brücher bei A.=Hütte mit dem Butzecksee (+ 89 m). — Kurze west=östliche Furchen bilden die mehrfach seeartig erweiterten kleinen Thäler des Schinowafließes und des Jeszewoer Fließes, sowie das Thälchen des Gellener Sees (0,43 qkm). — Eine zweite nord=südliche Reihe zieht sich vom Bruche bei Lalkau durch die Milewoer Brücher über den Czarnesee, den Sawaddasee (+ 73 m) und das benachbarte Bruchland nach dem lang gestreckten Bruche bei Gr.=Warlubjen, der sogenannten „Warlubjer Plis".

Der Hauptbach entspringt nahe bei der Oberförsterei Bülowsheide, vereinigt sich mit dem Abflusse des Udschitzsees und nimmt im Montasseksee den Abzugsgraben des Gr. Wolfsbruchs auf. Von links erhält die Montau den Abfluß des Radsees, in welchen der Lonker und Kleine See entwässern. Rechts nimmt sie den spitzwinklig verlaufenden Abflußbach der Ribnoseen, das Schinowafließ und das Jeszewoer Fließ mit dem Abflußbache des Gellener Sees auf. Von Mischke ab läuft sie in einem scheinbar künstlich hergestellten Bette durch die Vorstufe des Höhenlandes nach der Mühle bei Gr.=Schwenten und jenseits des Schwentener Sees in die Niederung, wo sie sich mit dem als Kleines Fließ bezeichneten, bei Mischke abzweigenden Arme wieder vereinigt. Unweit Rohlau wird die Montau von der Eisenbahnlinie Bromberg—Dirschau, oberhalb Mischke und unterhalb O.=Gruppe von der Linie Laskowitz—Graudenz gekreuzt. Die steinerne Eisenbahnbrücke bei Rohlau hat 5,7 m, die eiserne Brücke bei O.=Gruppe 8,2 m Lichtweite, wogegen die einen Thalübergang bildende eiserne Brücke bei Mischke die unverhältnißmäßig große Lichtweite von 38,4 m besitzt. Auch die zur Abführung des größten Hochwassers, das auf 1,7 m über den gewöhnlichen Wasserstand steigt, ausreichenden Straßenbrücken haben nur 6 bis 8 m, in der Niederung bis zu 12 m Lichtweite. — Der bei Gr.=Kommorsk vom Höhenlande herab kommende Bach entsteht im Bruchlande südwestlich von Milewo und fließt bis zum Bruche bei Gr.=Warlubjen durch die Furche des Czarne= und Sawaddasees. Der Abfluß dieser beiden Seen ist einigermaßen geregelt; dagegen liegt die Entwässerung weiter unterhalb noch im Argen wegen der zu hohen Sohlenlage des Bachdurchlasses, der im Norden des Bahnhofs Warlubjen durch den Eisenbahndamm führt; bei einer Senkung der Sohle um etwa 0,4 m würden angeblich 40 bis 50 ha Wiesen der „Warlubjer Plis" entsumpft werden können.

Die Brücher bei Milewo und Lalkau (+ 78 m), mit welchen die zuletzt genannte Reihe beginnt, haben Abfluß nach Nordosten in zwei kleine Seen (+ 57 m) bei Osterwitt und von da gegen Norden in den Kl.=Kruger See (+ 41 m), wo auch ein Fließ vom nordwestlich gelegenen Smarszewoer See (+ 61 m) mündet. Den Abfluß des Kl.=Kruger Sees bildet das gefällreiche, für den Betrieb von 2 Mühlen benutzte Münsterwalder Mühlenfließ, dessen östlich gerichteter Lauf unterhalb Münsterwalde von der eingedeichten Niederung durch einen Sommerdeich abgehalten wird und rechtwinklig über ihren unterdückerten Entwässerungsgraben (Musawagraben) hinweg in die Weichsel fließt.

Aus den vorstehenden Angaben über die Spiegelhöhen der Seen, welche im Vergleich mit den geringen Entfernungen ziemlich große Unterschiede zeigen, läßt sich kein Rückschluß auf die Höhenlage des umgebenden Geländes ziehen, weil die niedrig liegenden Wasserbecken meist tief in die Hochfläche eingeschnitten

sind. Auch die Thäler der fließenden Gewässer nehmen bachabwärts schluchtähnliche Formen an, während gleichzeitig das Gefälle sich steigert. Die Seenplatte selbst ist eben; nur ausnahmsweise, z. B. neben der Thalwand des Weichselthals im Münsterwalder Forste bei Fiedlitz, unterbricht mannigfachere Gestaltung die Einförmigkeit der durchschnittlich + 80 m hohen Fläche.

Der größte Theil des Montaugebietes besteht aus magerem, vielfach grobkörnigem und durchlässigem Sandboden, unter dem sich erst in größerer Tiefe Geschiebemergel findet. Die Ausscheidung undurchlässiger Schichten hat an den zahlreichen Stellen mit ungenügendem Abflusse zur Bildung von Brüchern und Vertorfung ehemaliger Seen Anlaß gegeben. Auf dem Hochufer des Weichselstromes im Norden von Schwetz und Sartowitz tritt der Geschiebemergel näher an die Oberfläche und ist derart verwittert, daß der Untergrund des sandigen Bodens einen zur Erhaltung genügender Feuchtigkeit und Vermeidung stockender Nässe günstigen Wechsel von Sand- und Thonschichten aufweist. Nach dem Gellener See hin geht der Boden in undurchlässigen, aber mit viel Sand gemengten Lehm über. Längs der Thalwand jenseits der Montau bis unterhalb Neuenburg herrscht humoser Lehmboden vor, wechselnd mit feinkörnigem lehmigem Sand (z. B. bei Rohlau und südlich von Gr.-Warlubjen), überall von geringer Durchlässigkeit. Bei Münsterwalde tritt noch einmal Sandboden auf lehmigem Untergrund an die Thalwand. Weiter nördlich bis zum Fersegebiete besteht der Boden aus schwerem Lehm.

4. Anbauverhältnisse. 5. Bewaldung.

Nur ein mehr oder weniger breiter Streifen des Höhenlandes neben dem Steilabfalle des Landrückens eignet sich zur landwirthschaftlichen Benutzung und dient zum Anbau von Roggen, Hafer und Kartoffeln, auf dem schweren Lehmboden im nördlichen Theile auch zur Erzeugung von Weizen und Oelfrüchten. Der größte Theil des betrachteten Gebiets ist bewaldet oder mit ausgesprochenem Waldboden bedeckt, zumeist mit magerem Sande. Wo derselbe nach Ausrodung ehemaliger Bauernwälder des Dunges durch den Nadelabfall beraubt und in Ackerland verwandelt worden ist, artet er nach wenigen Ernten in Oedland aus und belästigt durch Flugsandbildung die Nachbarschaft, z. B. in den Feldmarken Taschau (unweit vom Gellener See), Smarszewo (am Oberlaufe des Münsterwalder Bachs) und Gruppe (auf der sandigen Vorstufe neben der Schwetz—Neuenburger Niederung). Wiesen finden sich auf dem Höhenlande fast nur in den Brüchern, deren Entwässerung jedoch meistens nicht ausreicht, um guten Graswuchs zu ermöglichen (vergl. z. B. die Angaben über die verwässerten Wiesen bei Zappeln und im Bruche bei Warlubjen auf S. 9 und 10).

Die ausgedehnten Kiefernforsten, welche den östlichen Ausläufer der Tucheler Heide bilden, befinden sich großentheils im Besitze des Staats (Oberförstereien Hagen, Bülowsheide und Krausenhof) und werden in 100- bis 120-jährigem Umtriebe bewirthschaftet wie im Schwarzwassergebiete. Auch die umfangreichen Privatforsten im Süden des Gebietsabschnittes von Sartowitz bis jenseits der Laskowitz—Graudenzer Eisenbahn und im Quellgebiete der Montau unterliegen meistens einer planmäßigen Bewirthschaftung. Als Laubholz finden sich fast nur

die Erlenbestände auf den Brüchern. Neuerdings haben durch Verbesserung der Vorfluth ziemlich große Flächen für ihre Holzbestände bessere Wachsthumverhältnisse erhalten, z. B. am Sawaddasee. Obgleich die Staatsforstverwaltung in den letzten Jahren etwa 6 qkm Oedland aufgeforstet hat, entspricht dies kaum dem zehnten Theil der Waldfläche, die seit der Grundsteuerveranlagung durch Entwaldung und Vernachlässigung der Wiederanzucht verloren gegangen ist. Nebennutzungen auf Streu und Weide finden in den Staatswaldungen nicht statt, in den großen Privatforsten zuweilen bei Futter- und Streumangel, dagegen in den Bauernwäldern jederzeit ohne Rücksicht auf die Schonung des Waldbodens.

d) Fersemündung bis Dirschau, linke Seite.

Bei Mewe (an der Fersemündung) berührt die Thalwand den Strom nur auf eine kurze Strecke, umzieht dann in flachem Bogen die Falkenauer Niederung und begleitet jenseits derselben die Getheilte Weichsel bis Dirschau, wo der Danziger Werder des Mündungsbeckens beginnt. Die Falkenauer Niederung erhält vom schmalen Saume des Höhenlandes einige kleine Zuflüsse, welche sich für die auf künstliche Entwässerung angewiesene Fläche zuweilen recht nachtheilig erweisen.

Das auf diesem Saume unweit Rauden entspringende Drebeckfließ nimmt seinen Lauf mit der Thalwand parallel gegen Norden und mündet oberhalb Dirschau in die Weichsel. Die kurz vor der Mündung liegenden Wiesen der Gemarkung Zeisgendorf, welche früher mangelhafte Vorfluth hatten, sind durch bessere Räumung des Baches neuerdings genügend entwässert worden. Einen zweiten Nebenbach erhält der Strom am nördlichen Ende des Höhenlandes bei Dirschau, nämlich das aus dem Liebschauer See durch eine Stauschleuse abgeleitete Dirschauer Mühlenfließ, einen am Hange des Höhenlandes künstlich angelegten, gegen die Niederung abgedämmten Wasserlauf mit etwa 5 m Spiegelbreite.*) Die Wasserscheide zwischen seinem Gebiete und dem der Mottlau läuft auf seinem linksseitigen Damme entlang, überschreitet den Abschlußdamm des Liebschauer Sees und wendet sich alsdann über die runden Kuppen der Liebschauer Hügel nach dem oberen Spengawagebiete. Die den Liebschauer See (+ 13 m) speisende Spengawa fließt vom Zdunyer See (+ 65 m) ab durch ein gewundenes Thal, dessen meist sanft geböschte Wände dicht an das Bachbett herantreten. Ihr 12 km langer Lauf hat 4,33 ‰ mittleres Gefälle, das von 3 Wassertriebwerken benutzt wird. Der 0,65 qkm große, 3 km lange Zdunyer See bildet mit dem Spengawsker und Riewalder See eine bei Riewalde in geringem Abstand vom Fersethal beginnende, süd-nördlich gerichtete Kette, in deren Fortsetzung der Turser See (+ 65 m, 0,96 qkm, 2,3 km lang, 0,6 km

*) Der Liebschauer See ist in der Ordenszeit durch einen Damm künstlich hergestellt worden, um das früher in die Mottlau fließende Wasser der Spengawa mit dem Dirschauer Mühlenfließ (Mühlenkanal) nach der bei Dirschau angelegten Mühle zu leiten.

breit) gelegen ist, dessen Abflußbach oberhalb Wentkau in die hier ostwärts umbiegende Spengawa mündet.

Während das Höhenland längs der Falkenauer Niederung auf + 50 bis 60 m, längs der unteren Spengawa und des Mühlenfließes auf + 70 bis 80 m, am Turser See sogar auf + 105 m liegt, zieht sich am Drebeckfließe eine flache Mulde entlang, deren Höhenlage von + 40 m allmählich auf + 30 m nach Norden hin abnimmt. Auf dem westlichen, höheren Theile herrscht sandiger Lehm oder ganz leichter Sandboden vor (z. B. bei Rokittken und Schliewen), auf dem übrigen Höhenlande strenger Lehm, stellenweise auch undurchlässige Schwarzerde wie im benachbarten Fersegebiet. Der Boden ist mit wenigen Ausnahmen fruchtbar und wird als Ackerland benutzt. Seit Jahren wird auf den zum Kreise Dirschau gehörigen Feldmarken viel für planmäßige Dränagen gethan, so daß im Allgemeinen ihr Zustand befriedigend ist und verhältnißmäßig wenige, namentlich bäuerliche Grundstücke, welche dränagebedürftig sind, dieser Wohlthat noch entbehren. Wiesen und Wald nehmen im Ganzen nur geringe Flächen ein. Anmuthig bewaldet ist namentlich die Umgebung der Spengawsker Seenkette.

e) Drewenzmündung bis Ossamündung, rechte Seite.

In dem Knie, welches der Weichselstrom beim Uebergang aus dem Thorn—Eberswalder Hauptthale in das Durchbruchthal bildet, liegt eine 1766 qkm große Fläche, von welcher etwa 400 qkm zu dem unterhalb Thorn, oberhalb Kulm und von Kulm bis Graudenz durch Einbuchtungen in das Höhenland bedeutend erweiterten Stromthal gehören. Wirft man einen Blick auf die östlichen Nachbargebiete, so zeigt sich, daß die untere Ossa und Lutrine einen bis nahe an das Drewenzthal bei Strasburg reichenden Abschnitt bilden. Zwischen dieser Linie, dem Drewenzthale und dem Knie des Weichselthals liegt eine nahezu rechteckig geformte Fläche (Hochfläche von Briesen), weil die Lutrine-Ossa-Furche annähernd parallel mit der Weichselstrecke Drewenzmündung—Fordon gerichtet ist und die untere Drewenz parallel mit der Weichselstrecke Fordon—Graudenz, aber in umgekehrter Richtung, fließt.

Von dieser Briesener Hochfläche und den dazu gehörigen Niederungen trennt die Wasserscheide der Ossa und Drewenz im Osten ein zu diesen Nebenflußgebieten gehöriges, etwa 1000 qkm großes Dreieck ab, d. h. über ein Drittel der Gesammtfläche des Rechtecks. Eine noch etwas größere Fläche entfällt auf die Gebiete der südwärts nach Thorn laufenden Thorner (Großen) Bache (358 qkm), der gegen Nordwesten nach Kulm laufenden Fribbe (254 qkm) und des gegen Westen oberhalb Graudenz in den Hauptstrom fließenden Maruscher Fließes (483 qkm, wovon jedoch der größte Theil auf die aus der Kulmer Stadtniederung kommenden Gewässer entfällt). Der verbleibende Rest von 671 qkm vertheilt sich auf die Sammelgebiete der Niederungen, nämlich der Thorner Stadtniederung und der Kulmer Amtsniederung, zwischen denen bei Ostrometzko am Kniepunkte noch eine schmale Niederung liegt, sowie auf die Vorländer und Kämpen an der Weichsel. Da hier nur das Höhenland in Betracht kommt,

nach der Ostrometzkoer Niederung aber kein nennenswerther Wasserlauf geht, so handelt es sich in der Hauptsache um fünf Gebietstheile, von denen zwei (Thorner Bache und Fribbe) mit den Eindeichungen des Weichselthals nicht im Zusammenhang stehen, wogegen bei zweien (Thorner Stadtniederung, Kulmer Amtsniederung) das benachbarte Höhenland ausschließlich durch die Entwässerungsgräben der Deichverbände Vorfluth erhält und bei einem Gebietstheile (Kulmer Stadtniederung und Maruscher Fließ) dies großentheils der Fall ist.

1. Bodengestalt.

Das von der Weichsel, der Ossa-Lutrine-Furche und der Drewenz umgebene Rechteck besteht, wenn man das Weichselthal unberücksichtigt läßt, aus einer ziemlich ebenen Hochfläche, die von der Ostspitze (an den Quellseen der Lutrine) über Rehden bis Sarnau und über Briesen bis nördlich von Kulmsee mehr als + 100 m Höhenlage besitzt, ausnahmsweise auch bis zu + 125 m und darüber. Der Rand dieser zur Abdachung des Preußischen Landrückens gehörigen Briesener Hochfläche liegt meistens auf + 80 bis 90 m. Von der Linie Sarnau—Kulmsee gegen Westen und von der Kulmseer Seenreihe gegen Süden ist das Gelände meistens flach, weiter im Norden und Osten schwachwellig. Nur an dem ziemlich steilen Abfalle des Landrückens haben die auf der Hochfläche selbst träge fließenden Gewässer, um den 50 bis 70 m betragenden Höhenunterschied zu überwinden, vor ihrem Eintreten in die Niederungen tiefe Schluchten ausgewaschen, die sogenannten Parowen. Solche finden sich nicht nur, wo ein ständig fließender Wasserlauf in das Thal übergeht, sondern auch an vielen anderen Stellen als Wasserrisse, die nur zur Zeit der Schneeschmelze und nach heftigen Regengüssen vom Wildwasser durchströmt werden. Bei Thorn vermittelt ausnahmsweise den Uebergang zur Thalsohle eine durchschnittlich + 70 m hohe Vorstufe, an welche sich nach der Stadtniederung hin eine zweite Stufe reiht, die bereits dem Thale beizurechnen ist. Dies gilt auch für das zwischen der Thorner und Ostrometzkoer Niederung gelegene waldige Gelände. Beide besitzen aber in Bezug auf Bodenbeschaffenheit und Benutzbarkeit mit den tiefer liegenden, aus dem Schwemmlande des Stromes bestehenden Niederungen keinerlei Aehnlichkeit. Sowohl die höher gelegene Vorstufe bei Thorn, als auch die niedrigeren Vorstufen scheinen Ueberreste der Thalsohle aus verschiedenen Entwicklungszeiten zu sein. Sie unterscheiden sich scharf vom Schlickboden der eigentlichen Niederung und von der mit Geschiebelehm bedeckten Hochfläche durch ihren, gewöhnlich nur zum Kiefernwald verwerthbaren Sandboden.

2. Bodenbeschaffenheit.

Aus der Verwitterung des Geschiebemergels ist auf der Hochfläche ein zum Ackerbau fast überall gut geeigneter Boden hervorgegangen, dessen Krume aus einem Gemische von kalkhaltigem Lehm mit feinem Sand und Humustheilen besteht. Nur auf dem höheren Theile von Kulmsee nach dem Wjecznosee hin und jenseits desselben ist die Bodenmischung weniger günstig, zumal der undurch-

lässige Untergrund mit einer so dünnen humosen Schicht bedeckt wird, daß die Ertragsfähigkeit leidet. Auch der sandige Lehm, welcher sich von der Kulmseer Seenkette und dem Thalrande bis jenseits Rentschkau ausbreitet, hat undurchlässige Unterlage in 1 bis 1,5 m Tiefe, so daß er einer gründlichen Entwässerung bedarf. Diese ist aber wegen der ebenen Bodengestalt schwer ausführbar; im Frühjahre und nach andauernden Sommerregen braucht der Boden stellenweise einige Wochen zum Austrocknen. Abgesehen von einigen Erhebungen mit humus- und kalkarmem Thon, zeichnet sich jedoch dieser Theil des Kreises Thorn durch große Fruchtbarkeit aus. Er steht hierin nur dem im nördlichen Gebietstheile befindlichen Boden des Kulmer Landes nach, in dessen Untergrund der Geschiebemergel auf größere Tiefe verwittert, mit Sandadern durchsetzt und durchlässig gemacht ist. Der so entstandene milde und warme Lehm- oder sandige Lehmboden gilt als bestes Weizenland. Leichtere Beschaffenheit haben vereinzelte Striche, z. B. am Kunzendorfer Mühlenfließ (westlich von Kulmsee) und bei Papau (nördlich von Thorn). Sandboden von größerer Mächtigkeit findet sich auf der nach Ostrometzko vorspringenden Südwestspitze des Höhenlandes, sowie an seinem Saume zwischen Kulm und dem Ossathale mehrfach, z. B. von Wabcz bis Lunau, bei Waldau und Marusch.

Die größere Durchlässigkeit und wellige Gestalt der Bodenoberfläche im nördlichen Theile des betrachteten Gebietsabschnittes erleichtern den Abzug des Wassers. Nur in den tieferen Einsenkungen liegen dort kleine, theilweise abflußlose Seen oder ihre vertorften Ueberreste. An Zahl und Umfang etwas größer sind die Torfmoorbildungen im südlichen (zum Kreise Thorn gehörigen), sehr flachen und meist undurchlässigen Theile. Bedeutenden Umfang nehmen sie jedoch nur an auf dem undurchlässigen Boden zwischen Kulmsee und Briesen, besonders im Nordwesten des Briesener Kreises (Zgnjelkabruch, Blottobruch, Geralbruch).

3. Gewässer.

Auch die Ränder des großen Wjecznosees (+ 90 m, 5,09 qkm), des Hoflebener Sees (0,81 qkm) und die zwischen beiden gelegenen Mulden, welche wohl ehemals mit stehendem Wasser angefüllt waren, sind mit Torfmoor bedeckt. Dagegen besitzen die Wasserbecken bei Kulmsee, welche eine gegen Westnordwest gerichtete Kette bilden, größtentheils höhere Ufer (Kulmsee + 85 m, 3,74 qkm, 5,95 km lang). Dicht neben dem Wjecznosee und nur durch einen flachen Rücken von ihm getrennt, liegt der Plusnitzer See (0,50 qkm), nördlich von ihm der abflußlose oder doch nur nothdürftig nach dem vorgenannten See entwässernde Mgowosee (+ 99 m, 0,40 qkm). Sehr viele, aber meist kleine Seen finden sich in dem Dreieck zwischen Kulm, Kulmsee und Sarnau. Hier bilden der Papowoer See (+ 81 m), der See bei Storlus (0,36 qkm) und der Czyster See (0,30 qkm) eine nordwestlich gerichtete Kette, und an den Kornatowoer See (+ 92 m, 0,66 qkm) reihen sich gegen Westen kleinere Wasserbecken. Zum Gebiete des Maruscher Fließes in der nordwestlichen Ecke des Gebietsabschnittes (und zum angrenzenden Ossagebiete) gehören die beiden kleinen, mit dem Melnosee parallel, nordost-südwestlich gerichteten Reihen zwischen Orle und Okonin, von

denen der Große See bei Grutta (+ 86 m) und der Willczakfee, sowie der zur Furche des Sallnoer Sees gehörige Skompensee (+ 67 m) Abfluß nach dem genannten Fließe haben. Der von ihm durchflossene Gr. Rudniker See (+ 23 m, 1,72 qkm) liegt bereits im Weichselthale. Nach Bludau's Ermittlungen umfassen die acht Seen des Höhenlandes, für welche wir Flächenangaben mitgetheilt haben, zusammen 11,86 qkm. Bei Hinzurechnung der kleineren Wasserbecken läßt sich die Spiegelfläche aller stehenden Gewässer auf 14 qkm, also auf etwa 1 % der Gesammtfläche des Höhenlandes schätzen.

Der Flächeninhalt des Wjecznosees, der jetzt wenig über 5 qkm beträgt, soll früher bedeutend größer gewesen sein. Zur Trockenlegung der Randländereien und zur Gewinnung von Vorfluth für die benachbarten Brücher wurde 1777 der Wjecznokanal angelegt, der über Wangerin durch zwei trockengelegte Brücher nach dem Hoflebener See führt. Bei Wangerin entspringt die Thorner Bache (auch Große Bache genannt), welche den Abfluß des Hoflebener Sees aufnimmt und in einem flach eingeschnittenen, mit nassen Wiesen angefüllten, nur streckenweise von steileren Gehängen besäumten Thälchen gegen Süden fließt. Oberhalb Gremboczin schneidet sich die Bache mit gekrümmtem Laufe tiefer in die Thalwand des Weichselthales ein und theilt sich auf der oberen Vorstufe des Höhenlandes in zwei Arme. Der östliche Arm, der Leibitschbach, fließt in die Drewenz, während der westliche Hauptarm bei Thorn mündet, nachdem er dort zum Betriebe der Mühlen und zur Speisung der Festungsgräben benutzt worden ist. Eine andere Abzweigung nach dem Drewenzgebiete ist die Richnauer Bache, welche als Entlastungsgraben des Hoflebener Sees dient, da der Abfluß aus diesem Sammelbecken nach der Thorner Bache durch eine Schleuse geregelt wird.

Das Zuflußgebiet des Hoflebener Sees hat bei Wiederherstellung des in den Kriegsjahren zu Anfang des Jahrhunderts verfallenen Wjecznokanals und durch später ausgeführte Entwässerungsanlagen eine erhebliche Vergrößerung erhalten. In den Wjecznosee münden der Blottokanal aus dem Blottobruche, für den eine bessere Entwässerung geplant wird, sowie die Abzugsgräben des Geralbruchs und eines kleinen, südwestlich von Rynsk gelegenen Sees. In den Wjecznokanal geht von links der Abfluß des Sablonowosees mit dem Abzugsgraben des großen Zgnjelkabruchs. Da der Wjecznosee den größten Beitrag zur Speisung der Thorner Bache liefert, kann er als ihr Quellsee angesehen werden. Die Länge des Bachlaufs von da bis zur Mündung (+ 35,4 m) bei Thorn beträgt 40,0 km, die Fallhöhe 54,6 m, das mittlere Gefälle also 1,36 ‰ (1 : 733). In den Kreisen Briesen und Thorn wird die Thorner Bache einer regelmäßigen Frühjahrs- und Herbsträumung auf Grund einer Schauordnung unterzogen. Der wünschenswerthe Ausbau, für den die Vorarbeiten ausgeführt sind, dürfte wohl daran scheitern, daß wegen der großen Kosten die geplante Genossenschaft nicht zu Stande kommt.

Den Saum des Höhenlandes unterhalb Thorn entwässern jene kleinen Rinnsale, welche durch die Parowen bei Lulkau, Birglau, Rentschkau, Berghof und Hohenhausen in den Oberkanal der Thorner Stadtniederung fließen, dessen Einmündung in die Weichsel mittels einer Deichschleuse unterhalb Scharnau

erfolgt. In Folge der undurchlässigen Beschaffenheit des Sammelgebiets führen jene Rinnsale die Niederschläge rasch ab und laufen bald trocken. Nur in den oberen Strecken finden sich wegen des geringen Gefälles kleine Torfbrücher in den Thälchen, wogegen die Parowen selbst steil geböscht, stark geneigt und so eng sind, daß die beiderseitigen Steilhänge sich manchmal einander fast zu berühren scheinen. Die im Bruchlande bei Papau und Lissomitz entstehende Struga, welche durch das sandige Gelände der Vorstufe nach den Wiesen von Schloß-Birglau fließt und sich bei Neubruch im Sande verliert, bildet den Oberlauf des Oberkanals, der ihr versickertes Wasser auffängt. — Noch unbedeutender sind die Rinnsale des Höhenlandvorsprunges bei Ostrometzko und der in die Kulmer Amtsniederung auslaufenden Parowen. Für erstere dient als Vorfluth die bei Szestof mündende Reptowka, für letztere der in den Chelmionkensee fließende Hauptgraben der Amtsniederung, dessen Abfluß in den an Kulm vorbei ziehenden Weichselarm Trinke mittels der Deichschleuse unterhalb des Chelmionkensees stattfindet.

Der als Trinke bezeichnete Seitenarm der Weichsel nimmt dicht oberhalb der Stadt Kulm die in enger, vielgewundener Thalschlucht vom Höhenlande kommende Fribbe auf. Von ihrem Ursprunge bei Grzywno (+ 84 m) hat ihr nordnordwestlich gerichteter Lauf auf 35,4 km Länge bis zur Mündung (+ 22,2 m) 61,8 m Fallhöhe, also 1,75 ‰ (1 : 573) mittleres Gefälle. Schon bei Kunzendorf ist sie tief in die Hochfläche eingeschnitten, und der kleine Teich daselbst nimmt seinen Abfluß nicht in die unmittelbar neben ihm befindliche Thalschlucht der Fribbe, sondern als Kunzendorfer Mühlenfließ gegen Osten in den Mialkuczsee. Hier vereinigt sich das Fließ mit dem Wittkowoer Graben, in den neuerdings durch eine 1,8 km lange Röhrenleitung nebst 1,8 km langem offenen Graben die nördlich gelegenen kleinen Seen bei Dubjelno und Dreilinden abgeleitet worden sind, und mit dem Abflusse des Kulmsees. Der so entstandene größere Wasserlauf fließt aus dem Mialkuczsee gegen Nordwesten am Bildschönsee vorüber, wo er den Abfluß dieses und des Archidiakonkasees aufnimmt, bei Dietrichsdorf von rechts in die Fribbe. Von links mündet sodann ein unweit Trzebcz entstehender, nordwärts gerichteter Graben. Etwas bedeutender ist der Czyster Graben in der nordnordwestlichen tiefen Furche zwischen Papowo und Zakrzewo; ursprünglich zur Entwässerung des Bruchlandes im Süden des Papowoer Sees angelegt, wurde er später über Gr.-Czyste fortgeführt. Auch bei der Fribbe und ihren Nebenbächen macht sich die Abstammung aus dem undurchlässigen Boden dadurch bemerklich, daß sie im Sommer oft versiegen, bei nasser Zeit aber stark anschwellen.

Das aus dem Kornatowoer See kommende Zakifließ geht mit Anfangs westlichem Laufe durch die Seen bei Mlinsk und Battlewo, sodann gegen Norden durch eine tief eingeschnittene Thalschlucht bei Wabcz in die Kulmer Stadtniederung, wo es unterhalb Kulm-Neudorf vom Hauptgraben aufgenommen wird. — Von den Rinnsalen, welche durch die übrigen Parowen in die Stadtniederung treten, ist noch zu erwähnen das bei Krajenczin entspringende und vom Abflusse des Robakowoer Sees verstärkte Waldauer Fließ, das zwischen Sarnau und Waldau zwei Mühlen treibt und bei Schöneich den Hauptgraben erreicht. —

Diese im Sommer unbedeutenden Fließe belästigen in der nassen Jahreszeit die Stadtniederung zuweilen erheblich mit ihren Anschwellungen und bringen von den abbrüchigen Steilufern viel Sand herab, der namentlich auf den Wiesen bei Steinwage und Schöneich abgelagert wird oder durch Versandung der Abzugsgräben die Vorfluth behindert. Für den Ausbau des Zakifließes soll daher eine Genossenschaft gebildet werden, um den Sand von der Niederung zurückzuhalten. — Der Rondsener See, durch welchen der Hauptgraben mittels einer Deichschleuse in die Weichsel entwässert, nimmt von Osten her das Mischker Fließ auf, den Abfluß des Gr. Rudniker Sees, in den das Maruscher Fließ mündet. Dieser Bach gehört von Marusch ab der Graudenzer Bruchniederung an, wo er bei Gr.-Kabelunken links die Rinnsale aus den Parowen bei Tursznitz und Skarszewo aufnimmt, ferner rechts den bei D.-Wangerau beginnenden Abzugsgraben. In der Niederung ist das Maruscher Fließ (auch Marusch-Turssnitzer Mühlenfließ genannt) kürzlich zur besseren Entwässerung der anliegenden Wiesen begradigt und ausgebaut worden. Im Höhenlande vermittelt sein vorwiegend westlich gerichteter, ziemlich tief eingeschnittener Lauf den Abfluß der oben genannten Seen zwischen Okonin und Grutta, wo es im Großen See (+ 86 m) seinen Ursprung nimmt. Bis zum Gr. Rudniker See hat das Fließ auf 16,1 km Lauflänge 3,91 ‰, bis zum Rondsener See auf 22,3 km Lauflänge 3,08 ‰ mittleres Gefälle.

4. Anbauverhältnisse.

Die Bodenbeschaffenheit ist im größten Theile des Gebietsabschnittes für den Ackerbau gut geeignet, namentlich sehr gut im Kulmer Lande, weshalb hier der Boden schon vor vielen Jahrhunderten in Kultur genommen wurde. Das Auftreten der Ostwinde im Frühjahr erleichtert einigermaßen das Austrocknen des Bodens, obgleich die ebene Gestalt der Oberfläche ungünstig für den Wasserabzug ist; manchmal trocknet die Ackerkrume sogar rascher aus, als erwünscht wäre. Auf dem leichteren Boden kann meistens schon gegen Ende März, auf dem schweren vor Mitte April mit der Frühjahrsbestellung begonnen werden. Alle Getreidearten, besonders vortrefflicher Weizen, an einigen Stellen auch Zuckerrüben werden mit gutem Erfolge angebaut, Kartoffeln hauptsächlich auf den sandigen, übrigens meist bewaldeten Vorstufen am Rande des Höhenlandes. Gute Wiesen sind nur in den Niederungen reichlich vorhanden. Die Wiesen des Höhenlandes haben zwar theilweise großen Umfang, liefern aber wegen ihrer torfigen Beschaffenheit gewöhnlich keine befriedigenden Erträge. Beständige Hutungen finden sich, abgesehen von den Außendeichen und Kämpen der Niederung, fast nur auf den Steilhängen und an den Parowen.

Die undurchlässige Beschaffenheit hat zur Anlage zahlreicher Abzugsgräben genöthigt und ausgedehnte Dränagen erforderlich gemacht, namentlich im Kreise Thorn. Als größere, meistens bereits bei der Beschreibung des Gewässernetzes erwähnte Entwässerungsanlagen sind zu nennen: der Blottokanal zur Entwässerung des Blottobruchs (Genossenschaft zur Unterhaltung des Kanals mit Statut vom 2. August 1855; 4,3 qkm), der Wjecznokanal (Unterhaltungs-Genossenschaft vom 12. März 1860; 4,0 qkm), die Entwässerung des Zgnjelkabruchs (Statut

vom 1. Juni 1889; 10,66 qkm), die aus dem Geralbruche und kleineren Bruchflächen nach dem Wjecznosee geleiteten Abzugsgräben, die Entwässerungsanlagen am Wittkowoer und Czyster Graben, die Entwässerung der kleinen Seen bei Dubjelno und Dreilinden (0,56 qkm, Statut v. 6. August 1888), der Ausbau des Marusch-Turssznitzer Mühlenfließes (3,22 qkm, Statut v. 24. Februar 1886) und des Hermannsgrabens bei Graudenz (1,85 qkm, Statut v. 29. Juli 1890). Genossenschaftliche Entwässerungen bei Linowitz (Senkung des Schottensees) und Battlewo (Ableitung eines abflußlosen Sees) zur Gewinnung von Vorfluth für Dränagen sind in Aussicht genommen, andere Dränageanlagen fertiggestellt, z. B. auf dem Ansiedlungsgute Rynsk im Anschlusse an den Entwässerungskanal des Zgnjelkabruchs, sowie durch die 2,8 qkm umfassende Genossenschaft in Wilhelmsau (südlich von Kulm). Bewässerungsanlagen kommen nur an wenigen Stellen vor, namentlich an der Thorner Bache bei Wangerin, Mlewo und Gremboczin, sowie am Oberkanal der Thorner Stadtniederung bei Schloß-Birglau, wo die Birglauer Parowe befruchtenden Schlick zuführt.

5. Bewaldung.

Die Bewaldung des Gebietstheiles beschränkt sich fast ausschließlich auf die sandigen Flächen der Vorstufen, des Höhenland-Vorsprunges bei Ostrometzko und seines Saumes am Weichselthale. Hauptsächlich kommen hierbei in Betracht der Thorner Stadtforst, die Privatforsten bei Lissomitz, Lulkau, Ostrometzko, Wabcz, Lunau und Marusch, ein Theil des fiskalischen Strembacznoer Forstes im Nordosten von Ostrometzko, ein Theil des fiskalischen Jammier Forstes im Süden und der Graudenzer Stadtwald im Norden des Gr. Rudniker Sees. Mit geringen Ausnahmen sind dies Kiefernbestände, die als Hochwald mit 80- bis 100-jährigem Umtriebe bewirthschaftet werden. In den Privatforsten findet zum Theil regelmäßige oder doch vorübergehende Streu- und Weidenutzung statt. Kleinere Bauernwälder kommen nur selten vor, da seit der Grundsteuerregelung etwa 9,5 qkm Waldfläche abgetrieben und nur 1,2 qkm wieder aufgeforstet worden sind.

f) Liebeflußmündung bis Marienburg, rechte Seite.

1. Bodengestalt. 2. Bodenbeschaffenheit.

Von der Mündung des Usznitzer Kanals, welcher das Wasser des Liebeflusses in die Nogat leitet, bis zum Beginne der großen Elbinger Niederung nimmt die Nogat nur einen einzigen nennenswerthen Wasserlauf auf: den Marienburger Mühlengraben. Dieser großentheils künstliche Graben wurde im letzten Drittel des 13. Jahrhunderts vom Landmeister des Deutschen Ritterordens Mangold von Sternberg angelegt, um die Gräben des Marienburger Schlosses und der Stadt mit Wasser zu versehen, die städtischen Brunnen zu speisen und die Marienburger Mühlen zu treiben. Ursprünglich bildete er nur eine Ableitung aus dem Damerausee; nach 1285 wurde er aufwärts bis zum

Sorgensee weitergeführt. Jetzt beginnt der Mühlengraben im Sorgensee und durchfließt den Baalauer See, den Neumarker See, den Damerausee und den Beckersee. Seine beiden wichtigsten Zuflüsse erhält er von links: unterhalb Altmark das Adlerfließ, im Damerausee das Konradswalder Fließ. Dagegen überschreitet er zwischen Peterswalde und Georgensdorf den Oberlauf der Höheschen Thiene (Elbingflußgebiet) und giebt bei hohen Wasserständen seinen Ueberfluß an diesen Bach ab. Da der Sorgensee zum Gebiete des Liebeflusses gehört, steht der Marienburger Mühlengraben also mit zwei fremden Flußgebieten in Verbindung. Der obere Theil seines eigenen Gebietes scheint ehemals abflußlos gewesen zu sein; vielleicht stand aber die von Gr.-Waplitz über den ehemaligen Neumarker See nach Gr.-Ramsen ziehende, vom Adlerfließe durchflossene bruchige Einsenkung früher gegen Osten mit der Sorge und gegen Westen mit der Heidemühler Bache (Beckfließ) in Verbindung. Der untere Theil des Gebietes, zu welchem die Seen bei Stuhm und der Damerausee gehören, fand wohl von jeher seine Vorfluth durch das Konradswalder Fließ und die als seine Fortsetzung anzusehende letzte Strecke des Mühlengrabens nach Marienburg.

Die oben bezeichnete, auf + 42 bis 50 m liegende Furche zwischen Gr.-Waplitz und Gr.-Ramsen gliedert das Gebiet des Mühlengrabens in zwei deutlich unterschiedene Theile. Das südlich gelegene flachwellige Gelände hat am Sorgensee etwa + 110 m durchschnittliche Höhenlage, welche nordwärts gegen jene Furche hin auf + 60/80 m abnimmt. Die nördliche Begrenzung wird durch die starkwellige Erhebung der Ramter Berge und den Höhenzug bei Stuhm gebildet mit einzelnen über + 80 bis 105 m hohen Kuppen. Von da breitet sich gegen Westen bis zum Mündungsbecken des Weichselstromes und gegen Norden bis zum Damerausee eine + 50/60 m hohe, flachwellige Platte aus, die sich nordwärts nach der Nogat hin langsam auf + 10/20 m abdacht. Ihr Steilabfall gegen das Stromthal liegt bei Kittelsfähre auf + 60 m, während die flacheren Gehänge oberhalb Marienburg auf + 50 bis 30 m, unterhalb dieser Stadt auf + 13 m bei Sandhof und + 20 m am Galgenberge liegen.

Die westliche Seite des Gebietstheiles von Wengern bis zum Konradswalder Fließe besteht vorwiegend aus leichtem Sandboden. Sonst herrscht überall sandiger oder strenger Lehmboden auf undurchlässigem Untergrunde vor, Verwitterungserzeugnisse des Geschiebemergels, dessen beigemengte Geschiebe an manchen Stellen die Bewirthschaftung erschweren. Durch die undurchlässige Beschaffenheit und flache Lage leidet der Boden mehrfach an stockender Nässe, namentlich in den Mulden und Einsenkungen, welche gewöhnlich mit Torfboden angefüllt sind. Die größte zusammenhängende Torfmoorfläche zieht sich als 0,5 bis 1 km breiter Streifen von Gr.-Waplitz bis Gr.-Ramsen quer durch das Gebiet. Die Torfwiesen bei Peterswalde und Georgensdorf, welche vom Marienburger Mühlengraben auf einer Dammschüttung durchschnitten werden, entwässern nach der Thiene, gehören also nicht zum hier betrachteten Gebietstheile.

3. Gewässer.

Aus der Nordspitze des vom Liebeflusse durchflossenen Sorgensees (+ 83 m, 8,51 qkm, 6,8 km lang, 1,85 km breit) war früher ein breiter Graben nach

dem Baalauer See (+ 65 m, 1,14 qkm, 3,15 km lang, 0,45 km breit) geführt worden, dessen oberer Theil indessen 1798 zugeschüttet wurde, weil die Besitzer der Mühlen bei Riesenburg und an der unteren Liebe sich durch seine zu große Wasserentnahme benachtheiligt fühlten. Jetzt besteht die Ableitung hier aus einem 100 m langen Rohre mit 0,1 m Durchmesser, das in den noch erhaltenen Theil des Grabens ausmündet. Vor dem Eintritt in die Südspitze des Baalauer Sees durchfließt derselbe den Sammelteich der Stangenberger Mühle. Beim Austritt aus der Nordspitze des Sees nimmt der Wasserlauf den Namen Bache an und behält ihn bis Altmark, wo die künstlich hergestellte Strecke des Mühlengrabens beginnt. Bei Schönwiese empfängt die Bache von links ein wasserreiches Fließ, durchzieht alsdann ein ehemaliges Seebecken, treibt weiter unterhalb die Tillendorfer Mühle und liegt vom Neumarker See bis Altmark in der Torfmoorniederung Gr.-Waplitz—Gr.-Ramsen, aus welcher sie von rechts bei Altmark den Schibuschgraben, von links einen kurzen Abzugsgraben aufnimmt, der zugleich den jetzt trocken gelegten Neumarker See entwässert.

Von Altmark ab ist der Marienburger Mühlengraben bis zum Dameransee ein künstlicher Wasserlauf, stellenweise in Einschnitten, auf lange Strecken aber auf Dammschüttungen geführt, so daß die Grabensohle oft nicht unbeträchtlich höher als das benachbarte Gelände liegt. An einer solchen Stelle ist die Höhesche Thiene, deren Quellgebiet mit einer Dammschüttung durchkreuzt wird, in einem gewölbten Durchlasse unter dem Mühlengraben hindurch geführt. Noch bevor er dies Quellgebiet erreicht hat, empfängt der Mühlengraben von links durch einen Einschnitt das Adlerfließ, das im westlichen Theile jener Torfmoorniederung bei Gr.- und Kl.-Ramsen entspringt. Auf 7,5 km Länge hat das Fließ 8,9 m Fallhöhe, also 1,19 ‰ mittleres Gefälle, wovon jedoch auf den 0,6 km langen schluchtartigen Einschnitt unterhalb Kleczewo 2,1 m Fallhöhe (3,5 ‰), auf die 180 m lange Krümmung bei Kontken 1,9 m (10,6 ‰) kommen, für die beiden 6,7 km langen Bruchstrecken also nur 4,9 m (0,73 ‰) verbleiben.

Jenseits des Thienegebietes umfließt der Graben einen nordwärts vorspringenden Hügel, geht sodann durch den fast ganz zugewachsenen Stocksee, den Jungfernsee und den Kieslingsee und aus letzterem mit einem ziemlich tiefen Einschnitt in den Dameransee (+ 33 m, 2,39 qkm, 3,05 km lang). Dieser See ist ein künstlich geschaffenes, durch einen Staudamm nebst Schleuse an der Nordspitze abgeschlossenes Sammelbecken, dessen Wasserstand im Sommer (15. April/15. Oktober) nicht höher als 1,57 m, im Winter nicht höher als 2,12 m über dem Fachbaum der Schleuse gehalten werden darf.

In den Dameransee mündet das im Rehhofer Forst entspringende, den Parlettensee (+ 42 m, 0,47 qkm) und den Konradswalder See (+ 38 m) durchfließende Konradswalder Fließ, zu dessen Gebiet auch die beiden Seen bei Stuhm gehören, die nach dem Parlettensee Abfluß haben: der Stuhmer See (+ 46 m, 0,48 qkm) und der Barlewitzer See (+ 46 m, 0,48 qkm). Die Fortsetzung dieses Fließes, dessen Gefälle vom Parlettensee bis zum Dameransee auf 5,8 km Lauflänge 1,55 ‰ beträgt, bildet den unteren Theil des Marienburger Mühlengrabens. In dieser letzten Strecke treibt derselbe die Landmühle, die Beckermühle und vier Marienburger Mühlen, speist die städtischen Brunnen

mittels einer oberhalb der Beckermühle abzweigenden Rohrleitung und fließt schließlich durch den äußeren Graben der Vorburg in die Nogat. Oberhalb der Beckermühle geht er nochmals durch ein 0,1 qkm großes, aber fast ganz verschlammtes und verwachsenes Sammelbecken, den Beckersee, aus welchem der unterhalb Marienburg in die Nogat mündende Vorfluthgraben abzweigt.

Die vorwiegend nördlich gerichtete Strecke des Marienburger Mühlengrabens vom Sorgensee bis Altmark hat 17,9 km Lauflänge und 12,6 km Luftlinie, also 42,1 % Entwicklung, die vorwiegend nordwestlich gerichtete Strecke bis zum Damerausee 11,0 km Lauflänge und 7,6 km Luftlinie, also 44,7 % Entwicklung, die wiederum nördlich gerichtete Strecke vom Damerausee bis zur Mündung 10,1 km Lauflänge und 9,0 km Luftlinie, also 12,2 % Entwicklung, der Marienburger Mühlengraben im Ganzen sonach 39,0 km Lauflänge und bei 28,4 km Luftlinie 37,3 % Entwicklung. Starke Krümmungen finden sich hauptsächlich im Dorfe Altmark und unterhalb der Ueberkreuzung des Thiene-Quellgebietes, wo sich der Graben den Vor- und Rücksprüngen des hügeligen Geländes anschmiegt. Die ganze Fallhöhe vom Sorgensee (+ 83 m) bis zur Nogat bei Marienburg (Mittelwasserspiegel daselbst = + 4,6 m) beträgt 78,4 m, das mittlere Gefälle sonach 2,01 ‰ (1 : 497). Betrachtet man das mittlere Gefälle im Einzelnen, so ergiebt es sich, da der Wasserspiegel bei Altmark auf + 43,3 m, im Damerausee auf + 33 m liegt, für die erste Strecke zu 2,22, für die zweite zu 0,94, für die dritte zu 2,81 ‰. In der ersten Strecke ist das Gefälle jedoch sehr ungleich vertheilt, indem es vom Sorgensee bis zum Oberwasser der Stangenberger Mühle 6,7 ‰, vom Neumarker See bis Altmark nur 0,3 ‰ beträgt. Im Unterlaufe entfallen 20,4 m Fallhöhe auf die 6 Mühlenstaue, nach deren Abzug für die 7,4 km lange Strecke vom Unterwasser der Damerausee-Schleuse bis zur Nogat rund 0,7 ‰ verbleiben.

Bei dem planmäßigen Ausbau der Strecke oberhalb des Neumarker Sees hat das Bachbett 0,5 m Sohlenbreite, 1,25-fache Böschungen und 1,6 m Tiefe, sodann unterhalb des Neumarker Sees bis zum Schibuschgraben 1,5 m und von da ab bis unterhalb Altmark 1,75 m Sohlenbreite erhalten. Sohle und Ufer bestehen hier aus lehmigem Sand oder Torfmoor. In der mittleren Strecke beträgt die Sohlenbreite 3,0 m, die Wassertiefe bei Hochwasser 1,6 m, während die Seitendämme etwa 2,0 m über der Sohle liegen. In der untersten Strecke, die an der Land- und Beckermühle gleichfalls eingedämmt ist, liegen die 2,5 m breiten Dammkronen 0,4 m über dem Hochwasserspiegel und 1,5 m über der 4,0 m breiten Sohle; die Böschungen sind gegen den Graben 2-fach, landseitig 1,5-fach angelegt. Von diesen beiden eingedämmten Stellen abgesehen, liegt der Graben hier in einem mit etwa 10 m Breite in das flache Seitengelände eingeschnittenen Bett. Dagegen ist in der mittleren Strecke von Altmark abwärts der Mühlengraben größtentheils mit Dämmen versehen, und zwar auf beiden Seiten, wo er Thäler überschreitet, oder auf nur einer Seite, wo er an Berghängen entlang führt; die Kronenbreite dieser Dämme mißt gewöhnlich 1,5 m.

Abgesehen von den bereits erwähnten Stauanlagen an den Mühlen und am Austritte aus dem Damerausee, befinden sich noch zwei Stauschleusen im

Marienburger Mühlengraben: die an Stelle eines ehemaligen Mühlenstaues 1895/96 von der Altmarker Ent- und Bewässerungs-Genossenschaft angelegte Stauschleuse bei Altmark mit 4,75 m weitem Schützenverschluß und 1,0 m Stauhöhe, ferner die fiskalische Stauschleuse bei Kalwe mit 2,5 m weitem Schützenverschluß, welche bei Hochwasser theilweise geschlossen wird, um eine Ueberlastung der unterhalb befindlichen, auf Dammschüttungen liegenden Strecke zu verhüten. Das zurückgehaltene Hochwasser nimmt seinen Weg größtentheils über den an der Schleuse befindlichen rechtsseitigen Ueberfall nach der Höheschen Thiene, bei noch höherem Wasserstande auch theilweise durch einen zwischen Altmark und der Adlerfließmündung an der rechten Seite gelegenen Ueberfall, der gleichfalls nach der Thiene hin abwässert. Ein dritter Ueberfall, welcher den Hochwasser-Ueberschuß früher über Gr.-Waplitz nach der Sorge leitete, soll zwischen der Tillendorfer Mühle und dem Neumarker See gelegen haben, aber 1844 vom Besitzer der jetzt beseitigten Altmarker Mühle zur Verstärkung des Betriebswassers zugedämmt worden sein. Die Regelung der Wasserstände in der mittleren, künstlich angelegten Strecke des Mühlengrabens erweist sich besonders wichtig im Frühjahre, wenn das ohnehin enge Grabenbett noch durch Schneeschlamm und Eis verengt ist.

Die Regelung der Wasserstände in der unteren Strecke erfolgt durch Ziehen oder Zusetzen der Schützen an der Damerausee-Schleuse je nach den Wünschen der unterhalb liegenden Müller. Die täglichen Beobachtungen des daselbst befindlichen Pegels, welche bei der Kreisbauinspektion Marienburg aufbewahrt werden, hängen daher vollständig vom Mühlenbetriebe ab. Seitdem die Strecke oberhalb Altmark eine zur bordvollen Abführung des Hochwassers genügende Tiefe erhalten hat, kommen die früher regelmäßig bei der Schneeschmelze und nach heftigen Regengüssen entstandenen Ueberschwemmungen nicht mehr vor.

Wie bei der Höheschen Thiene zur Hochwasserzeit noch jetzt, so hatte auch vom Damerausee aus das Gebiet des Marienburger Mühlengrabens ehemals eine Verbindung nach dem Nachbargebiete des Elbingflusses, nämlich durch einen wahrscheinlich in der Ordenszeit angelegten Graben, der vom Ostende des Sees an D.-Damerau vorüber gegen Norden nach dem ehemaligen Mahlauer See führte und von da einerseits nach der Alten Nogat, andererseits nach der Thiene. Von der Alten Nogat wurde das Höhenwasser durch den Mühlgraben weiter nach der Fischau geleitet. Dies gab im Anfange des 17. Jahrhunderts zu häufigen Klagen Veranlassung seitens der mit Wasser überfüllten Elbinger Niederung gegen die weiter oberhalb gelegenen Dörfer, welche möglichst viel Triebkraft zu Mühlenanlagen ausnutzen wollten. Die andere Ableitung (nach der Thiene) wird 1590 mit dem Bemerken erwähnt, daß die Wälle der Königlichen Seen bei Damerau und Mahlau viele Kosten verursachten, und daß das Wasser daraus mit nicht geringer Mühe und Aufwand mittels der Thiene, welche ebenfalls bewallt worden sei, fortgeleitet werden müsse. Jetzt liegt der ehemalige See bei Mahlau trocken, und es besteht keine Verbindung mehr zwischen dem Damerausee und der Fischau oder der Thiene.

4. Anbauverhältnisse. 5. Bewaldung.

Außer dem fiskalischen Rehhofer Forste auf den sandigen Flächen im Westen des Gebietstheils finden sich nur noch im Südosten bei Gr.-Baalau, Tillendorf und Gr.-Waplitz einige Privatwälder. Der fiskalische Forst besteht aus Kiefernhochwald, hier und da mit eingesprengtem Laubholz (Eiche, Buche, Birke). Er wird mit 100- bis 120-jähriger Umtriebszeit im Kahlschlagbetriebe bewirthschaftet. Die Privatwaldungen haben gemischte Bestände, wobei jedoch gleichfalls die Kiefern vorherrschen, und unterliegen meistens einer planmäßigen Bewirthschaftung, da nur noch die größeren Wälder erhalten geblieben, die kleineren allmählich ausgerodet sind.*) Die weitaus größte Fläche des Gebietstheils wird dagegen zum Ackerbau benutzt und ist ziemlich fruchtbar, so daß außer Roggen, Hafer, Erbsen und Kartoffeln auch Weizen und Oelfrüchte gedeihen. Die in erheblichem Umfange vorhandenen Wiesen leiden vielfach unter zu großer Näsße und liegen auf torfigem Boden.

Dränagen sind auf den größeren Gütern im Kreise Stuhm fast überall in ausreichendem Maße vorhanden, dagegen in den bäuerlichen Feldmarken noch wenig verbreitet, obgleich sie wegen der undurchlässigen Beschaffenheit des Untergrundes nothwendig wären; die Bildung mehrerer Dränagegenossenschaften wird vorbereitet. Größere Ent- und Bewässerungsanlagen finden sich am Mühlengraben selbst bei Altmark, wo er den Namen „Altmarker Bache" führt, am Schibuschgraben, am Adlerfließe und am Konradswalder Fließe. — Die Altmarker (und die oberhalb angrenzende Tillendorfer) Bache ist von der Tillendorfer Mühle bis zur Stauanlage bei Altmark von der Ent- und Bewässerungsgenossenschaft zu Altmark 1895/96 regelmäßig ausgebaut und vertieft worden, um das Hochwasser ohne Ausuferungen ableiten zu können (Statut v. 12. Juli 1890, 2,65 qkm). An Stelle des ehemaligen Mühlenwehres wurde bei Altmark die auf S. 23 erwähnte Stauschleuse angelegt, welche das Wasser nach Bedarf zurückzuhalten oder den Ueberfluß in die Höhesche Thiene abzuleiten gestattet. Durch die Ablösung der Mühlenstauberechtigung konnte der als Mühlenteich angelegte, aber versumpfte Neumarker See (22 ha) abgelassen und das mit seiner Vorfluth auf ihn angewiesene Wiesengelände (148 ha) besser entwässert werden. Dieselbe Genossenschaft bewirkte auch den regelmäßigen Ausbau des Schibuschgrabens zur Entwässerung des von Gr.-Waplitz nach Altmark ziehenden 1,9 km langen, 0,3 km breiten Wiesengrundes; eine an der Mündung hergestellte Schleuse ermöglicht die Ueberstauung. — Die Adlerfließ-Entwässerungsgenossenschaft (Statut v. 15. Jan./11. Aug. 1884, 1,89 qkm) hat 1885/86 zur Verbesserung der Vorfluth für die Wiesen und Ackerländereien im breiten Thalgrunde des Fließes selbst und an den bei Kollosomp und Kontken von rechts einmündenden Gräben

---

*) In der Statist. Tab. 4a ist die Waldfläche für das ganze Mündungsgebiet, also einschließlich des hier nicht betrachteten inneren Deltas auf 93 qkm angegeben. Außer den Holzungen des vom Marienburger Mühlengraben entwässerten Höhenlandes sind dabei die zur Oberförsterei Steegen gehörigen Waldungen auf den Dünen der Danziger Bucht, der zur Oberförsterei Pelplin gehörige Montauer Eichwald und die Weidenwerder einbegriffen.

das früher sehr unregelmäßige Gefälle (das in den Bruchstrecken von 0,4 bis 4,0 °/₀₀ schwankte) durch Vertiefung auf 0,4 bis 0,7 °/₀₀ ausgeglichen, die Sohlenbreite auf 2,0 bis 2,5 m, die Tiefe auf 1,0 bis 1,3 m und die Böschungen 1,5-fach planmäßig ausgebaut, um Ueberschwemmungen bei dem sekundlich 0,13 cbm/qkm abführenden größten Hochwasser zu vermeiden. — Am Oberlaufe des Konradswalder Fließes ist das in den Parlettensee ausmündende Bruch mit Abzugsgräben entwässert. Dagegen leidet noch die 2,2 km lange Thalstrecke vom Unterwasser der Konradswalder Mühle bis zum Damerausee unter dem Rückstau aus letzterem See.



1. Abtheilung. 2. Kapitel.

Das Gebiet der Drewenz.

1. Bodengestalt.

Bei der Betrachtung des Drewenzgebietes lassen sich vier wesentlich von einander verschiedene Theile erkennen: 1. das seenreiche, meist flachwellige und stellenweise völlig ebene Oberland, 2. das zum sogenannten Höckerlande gehörige Hügelland zwischen Osterode, Gilgenburg und Löbau (Löbauer Hügelland), 3. das meist starkwellige, gleichfalls seenreiche Gelände zwischen Neumark, Lautenburg und Strasburg (Strasburger Seenplatte), 4. die fast nur durch das Drewenzthal und die Einschnitte einiger Seitenthäler unterbrochene Ebene zwischen Briesen, Rypin und dem Weichselthalrande, in deren Mitte die Grenzstädtchen Gollub (Kr. Briesen) und Dobrzyn (Rußland) im Thaleinschnitte der Drewenz liegen (Briesen—Rypiner Hochfläche). Die beiden zuletzt genannten Gebietstheile bilden die südwestliche Abdachung des Löbauer Hügellandes, das Oberland dagegen seine nördliche Vorstufe, welche sich indessen nicht etwa gegen Norden abdacht, sondern ihre tiefste Einsenkung am Fuße des Hügellandes besitzt, wo der Drewenzsee und das Flußthal der Drewenz eine scharfe Abgrenzung bilden.

Das Löbauer Hügelland erhebt sich deutlich aus der Einsattelung des Preußischen Landrückens, deren Sattelpunkt zwischen den Quellbächen der Alle und des Omulef liegt. Das vom Sattelpunkte nach der höchsten Erhebung Ostpreußens, der Kernsdorfer Höhe (+ 313 m), ziemlich rasch ansteigende, starkwellige Gelände bildet einen hydrographischen Knotenpunkt für die Quellbäche der Alle, Passarge und Drewenz (gegen Norden), sowie des Omulef, der Orzyc, Soldau und Welle (gegen Süden). Wegen seiner hügeligen Gestalt, welche an vielen Stellen die Bewirthschaftung der steilen Hänge erschwert, führt es die Benennung Höckerland. Schon auf der Wasserscheide des Drewenzgebietes gegen die Gebiete der Alle und Welle befinden sich Anschwellungen über + 230 m. Gleich jenseits derselben, im Osten scharf begrenzt durch die tiefen Thaleinschnitte der Grabitscheck und der Welle-Quellseen bei Gilgenburg, erhebt sich der bastionsartige Kern des Löbauer Hügellandes, auf welchem im Umkreis von 10 km Durchmesser die + 250 m-Linie überschritten wird; die höchste Stelle bildet die + 313 m hohe Kuppe der Kernsdorfer Höhe. Aehnlich wie bei den Trunzer Bergen im Elbingflußgebiete, rinnen vom Mittelpunkte dieses Hügellandes nach allen Himmels-

richtungen zahlreiche kleine Wasserläufe in engen, mehr oder weniger tief eingesenkten Thälchen. Alle münden schließlich in die Drewenz, welche einen großen Bogen um die nördliche Hälfte des Geländes beschreibt, oder in die Welle, welche die südliche Hälfte umzieht und oberhalb Neumark in die Drewenz fließt.

Wie bereits bemerkt, begrenzt der von Osterode ab ost-westlich gerichtete Arm des Drewenzsees das Löbauer Hügelland gegen den nordwärts vorgelagerten Theil der Seenplatte, welcher von den Bewohnern der Elbinger Niederung als Oberland bezeichnet zu werden pflegt. Gegen Nordosten bildet die von der Grabitscheck und vom Mörlener Fließe durchflossene, nordwestlich gerichtete Furche die Hügellandgrenze, gegen Nordwesten das südsüdwestlich gerichtete Thal der Drewenz von ihrem Austritte aus dem gleichnamigen See bis zur Wellemündung. Diese beiden Richtungen (Südost gegen Nordwest und Nordnordost gegen Südsüdwest) herrschen nun aber auch bei den zahlreichen Einsenkungen des Oberlandes vor, die großentheils mit langgestreckten Wasserbecken ausgefüllt sind. Im Nordosten zwischen Osterode, Liebemühl, Samrodt und Mohrungen überwiegt weitaus die südost-nordwestliche Richtung. Zwischen Liebemühl und D.-Eylau überwiegt die Richtung von Nordnordost gegen Südsüdwest, während der nordwärts gegen Saalfeld hin ausbiegende Arm des großen Geserichsees und die mit ihm verbundenen Seeflächen keine Rinnenform besitzen, sondern die Restglieder eines ehemals weit größeren, einheitlichen Wasserbeckens zu sein scheinen. Am niedrigsten (etwas unter + 100 m) liegt das Gelände am Drewenzsee und im Drewenzthale, wo es bis zur Wellemündung auf + 85 m abfällt. Als durchschnittliche Höhenlage kann man + 110/130 m annehmen. Ueber + 130 m erhebt sich der schwachwellige Landstrich südöstlich von Osterode nach dem Höckerlande hin, sowie an der nördlichen Wasserscheide (unweit Mohrungen bis zu + 180 m), ferner noch mehrfach zwischen den Oberländer Seen, besonders zwischen dem Ewing-, Geserich- und Röthlossee (bei Kerpen bis zu + 141 m).

Gegen Südwesten wird das Löbauer Hügelland durch das von Lautenburg ab südost-nordwestliche Thal der Welle begrenzt. In dem westwärts anschließenden Gelände sind der Lautenburger See in Nähe der südlichen und der Skarliner See in Nähe der nördlichen Wasserscheide die beiden einzigen ost-westlich gerichteten Seebecken. Fast alle übrigen Seen zeigen Rinnenform mit Richtung von Südost gegen Nordwest, also parallel mit der unteren Welle und mit der auf S. 13 erwähnten Furche, welche sich von der Ossa durch das Lutrinethal nach der Drewenz unterhalb Strasburg zieht und an der linken Seite des Flußgebiets längs der Rypinica fortsetzt. Dieser Theil der Seenplatte, den wir Strasburger Seenplatte benennen, besitzt eine entschieden ausgesprochene Abdachung von Nordosten, wo ihre mittlere Höhenlage zwischen Lautenburg und Neumark + 150/170 m beträgt, gegen Südwesten, wo sie sich an der oberen Rypinica auf + 120/130 m und längs des Lutrinegebietes auf + 110/120 m vermindert. Vereinzelt kommen Erhebungen über + 150 m vor, besonders zwischen Gurzno und Szczuka bis zu + 162 m. Durch die zahlreichen, zwischen Lautenburg, Strasburg, Ostrowitt und Lonkorsz gelegenen Seen, sowie durch die tiefen Einschnitte der Bachthäler hat das Gelände starkwellige Formen, die einigermaßen an das Landschaftsbild Masurens erinnern.

Die Briesen-Rypiner Hochfläche wird durch das Drewenzthal in zwei ungleich große Theile zerlegt, von denen der rechtsseitige (deutsche) als Briesener Hochfläche das westliche Endglied des Preußischen Landrückens bildet, der linksseitige (russische) als Rypiner Hochfläche das westliche Endglied des Vorlandes dieses Landrückens. Beide Theile ähneln einander bezüglich der Oberflächenform und Höhenlage, die auf der Briesener Hochfläche innerhalb des Drewenzgebiets + 100/120 m, auf der Rypiner Hochfläche + 100/140 m beträgt. Vorherrschend ist das Gelände eben gestaltet, stellenweise schwachwellig, besonders gegen Osten hin, wo die höchsten Erhebungen liegen. Starkwellige Gestalt besitzt das Gelände nur am tiefen Einschnitte des Drewenzthales und an den Parowen der Seitengewässer. Nach Westen hin geht die hochliegende Briesen—Rypiner Hochfläche nicht unmittelbar in die tiefliegende Weichselniederung über, sondern wird von derselben durch eine 4 bis 9 km breite Vorstufe getrennt, die sich meist allmählich abdacht, mehrfach aber mit 15 bis 30 m hohen Steilhängen gegen die Niederung abgesetzt ist oder das Hochufer des Weichselstroms bildet. Von dieser Vorstufe gehört indessen nur ein kleiner Theil zum Drewenzgebiete, nämlich beiderseits der Mündungstrecke zwischen Zlotterie und Leibitsch, wo das Drewenzthal in die Hochebene einzuschneiden beginnt. Die äußerste Spitze des preußischen Gebietsantheiles bei Schillno wird durch den Mühlengraben unmittelbar in die Weichsel entwässert.

2. Gewässernetz.

Wie aus der Beschreibung der Bodengestalt bereits hervorgeht, übt der bastionsartige Kern des Löbauer Hügellandes eine bestimmende Einwirkung auf das Gewässernetz des ganzen, zum Drewenzgebiete gehörigen Antheils des Preußischen Landrückens aus. Der Drewenz-Quellbach bezeichnet die Richtung gegen Nordwesten, welche die nordöstlich vom Hügellande gelegene Seenschaar innehält. Die obere Drewenz deutet die Richtung gegen Südsüdwest an, welche von der nordwestlich vom Hügellande gelegenen Seenschaar verfolgt wird. Die parallel mit dem Drewenz-Quellbach gerichteten Seen am südöstlichen Hange des Löbauer Hügellandes werden durch den zur oberen Drewenz parallelen Lauf der oberen Welle mit einander verbunden, während die untere Welle im Südwesten des Hügellandes wiederum parallel mit dem Drewenz-Quellbache verläuft. Die Seenschaar der Strasburger Platte bis zu der gleichfalls südost-nordwestlich gerichteten Rypinica—Lutrine-Furche zeigt dieselbe Richtung gegen Nordwest. Die Bastion des Hügellandes wird also, fast wie eine große Insel, von den ein Trapez bildenden Thaleinschnitten der Drewenz und Welle umgeben, und die Seen des Drewenzgebietes ordnen sich im äußeren Umkreise schaarenförmig parallel zu den Seiten des Trapezes. Nur im südöstlichen Theile liegen die zur oberen Welle annähernd senkrecht gerichteten Seen im Inneren des Trapezes. Die drei ost-westlich gerichteten Seen (Drewenzsee, Lautenburger und Skarliner See) bilden vermittelnde Uebergänge zwischen den beiden Hauptrichtungen.

Die Gewässer des Löbauer Hügellandes fließen strahlenförmig nach der Drewenz und Welle ab. Die Gewässer des Oberlandes werden gegen Süden, im nordöstlichen Theile hauptsächlich durch die Liebe nach dem Drewenzsee, im

südwestlichen Theile hauptsächlich durch die Eilenz nach der oberen Drewenz geleitet. Längs der mittleren, von Südsüdwest nach Süden, Südosten und zuletzt nach Südwesten umbiegenden Drewenz, sowie längs des unteren, nach Südwesten gerichteten Flußlaufes hat das Gebiet zu beiden Seiten nur etwa 38 km Breite. Die meist südöstlich (auf der rechten) oder nordwestlich (auf der linken Seite) verlaufenden Seitenbäche werden nach und nach vom Hauptflusse aufgesammelt, ohne sich vorher zu größeren Gewässern vereinigen zu können. Der einzige bedeutende Nebenfluß der Drewenz ist also die Welle. Außerdem hat die Liebe durch ihren Ausbau zu einem Theile des Oberländischen Kanals und die Eilenz als Vorfluther der Oberländer Seen größere Bedeutung wie die übrigen, sämmtlich nur kurzen Wasserläufe.

Bevor auf die fließenden Gewässer näher eingegangen wird, sei noch ein Blick auf die stehenden Gewässer geworfen, deren schaarenförmige Anordnung und Richtungsverhältnisse schon oben betrachtet sind. Von den in Bludau's Abhandlung aufgeführten Seen der Preußischen Seenplatte mit mindestens 0,40 qkm Flächeninhalt gehören 70 mit 148,35 qkm Spiegelfläche (der 0,69 qkm große Mszinsee ist trockengelegt) dem Drewenzgebiete an, außerdem aber noch zahlreiche kleinere Seen, so daß die Gesammtfläche der stehenden Gewässer etwa 178 qkm, also 4,2% des innerhalb Preußens 4227 qkm großen Niederschlagsgebiets beträgt. Auf das ungefähr 1164 qkm große Oberland allein kommen 123 qkm Seen, also 10,6% des Flächeninhalts, und noch größer ist der Prozentsatz für das rechtsseitige Gebiet des Mittellaufes der Drewenz, wogegen im Gebiete des Unterlaufs nicht so viele und meistens nur kleine Seen liegen. Auch das Löbauer Hügelland ist arm an stehenden Gewässern, abgesehen von den durch die obere Welle entwässernden Seen im Südosten. Die Tabelle auf Seite 30 enthält eine Uebersicht der von Bludau aufgeführten Seen, nach den Theilgebieten geordnet, wobei die wenigen abflußlosen Wasserbecken demjenigen Theilgebiete zugeordnet sind, mit dessen Grundwasserspiegel sie vermuthlich in Verbindung stehen.

Die Drewenzquelle liegt dicht neben dem Gr. Ohmensee (+ 165,5 m) unweit Mühlen. In den von hier bis zur Ostspitze des Drewenzsees bei Osterode durch sein tief eingeschnittenes Thal nordwestlich fließenden Quellbach mündet bei der Unterförsterei Giballen von rechts der Luttkenwalder Bach aus den Bruchflächen bei Schwenteinen. Jedoch gehört der ehemalige Schwenteiner See nicht zum Drewenzgebiet, sondern entwässert durch das Mühlenfließ über Thomascheinen nach der Passarge. — Sodann ergießt sich in die Drewenz unterhalb des Osterweiner Sees bei Hirschberg links die Grabitscheck, welche bei Frogenau in geringem Abstande vom Quellmoore des zum Gr. Damerausee fließenden Semnitzfließes entspringt und unterhalb Domkau in eine breite Furche eintritt, die jenseits Lichteinen vom Mörlenfließe durchflossen wird und im nordwestlich gerichteten Arme des Drewenzsees ihre Fortsetzung findet. Von den Seen, mit denen offenbar ehemals der Thalgrund angefüllt war, sind nur der kleine Döhringer und der Lichteiner See als Restglieder in den Torfwiesen erhalten geblieben. Bei Döhringen nimmt die Grabitscheck von links das Döhringer Fließ auf, das bei Döhlau entspringt und die nordöstlichen Rinnsale des Löbauer Hügellandes aufsammelt, zuletzt das

Theilgebiet	See	Höhenlage*) + m	Flächeninhalt qkm	Theilgebiet	See	Höhenlage*) + m	Flächeninhalt qkm
Quellgebiet	Gugowosee	124	0,65	Wellegebiet	Rumiansee	153	2,82
"	Osterweiner S.	103	0,65	"	Zaribineksee	152	0,71
"	Lichteiner S.	111	0,45	"	Grondysee	144	2,62
Drewenzseegebiet	Drewenzsee	95,0	8,49	"	Lautenburger S.	128	1,37
"	Mörlensee	96	0,54	"	Kjelpiner S.	120	0,67
Schillingsfließgebiet	Baarwieser S.	98,4	0,75	"	Hartowitzer S.	156	0,69
"	Schillingsee	98,4	6,32	"	Tillitzer S.	100	0,58
"	Langer S.	103	0,86	"	Zwiniarzsee	170	0,51
"	Gehlsee	103	1,67	Glemboczekfließgebiet	Sugainosee	124	0,31
"	Tabersee	102	0,81	"	Sossnosee	109	0,34
"	Pausensee	96,9	2,32	"	Janowkosee	107	0,70
Liebegebiet	Pinnausee	99,6	0,43	Branizagebiet	Brinsker S.	117	0,65
"	Samrodtsee	99,6	1,28	"	Gurznoer S.	85	0,31
"	Röthlossee	99,6	5,89	"	Gr. Lesznosee	132	0,79
"	Schertingsee	113	0,74	"	Saminer S.	92	0,50
"	Bärtingsee	99,6	3,47	Bachottfließgebiet	Skarliner S.	88	2,99
"	Gr. Eilingsee	99,6	2,23	"	Glowiner S.	81	1,14
"	Stäbingsee	98	1,61	"	Lonkorreksee	78	1,47
"	Abiskarsee	98	1,48	"	Gr. Partenschynsee	77	2,97
Ilgegebiet	Kesselsee	99	0,69	"	Dembno-Robottnosee	76	1,08
"	Gr. Gehlsee	98	5,66	"	Czichensee	74	1,08
"	Kl. Gehlsee	98	0,55	"	Zbicznosee	73	1,14
Eilenzgebiet	Posorter S.	109	0,60	"	Straszynsee	72	0,65
"	Ewingsee	99,6	5,23	"	Bachottsee	71	2,17
"	Klostocksee	—	0,78	Niskebrodnofließgebiet	Mjeliwoer S.	81	0,75
"	Gr. Rotzungsee	99,6	2,25	"	Kl.-Summer S.	85	0,96
"	Kl. Rotzungsee	99,6	1,06	"	Sossnoer S.	79	1,89
"	Flachsee	99,6	6,26	"	Lonkisee	79	0,40
"	Kantensee	109	0,85	"	Wissokobrodnosee	78	0,91
"	Dubensee	99,6	0,82	"	Niskebrodnosee	74	0,85
"	Geserichsee	99,6	33,75	Strugagebiet	Schloß- und Friedecksee bei Briesen	94	0,95
"	Labenzsee	99,6	3,12	Leinebachgebiet	Kamionkener S.	86	0,45
"	Eilenzsee	98	1,30				
Radomnofließgebiet	Radomnosee	91	1,03				
Wellegebiet	Gr. Damerausee	169	6,22				
"	Kl. Damerausee	168	1,82				
"	Okrongelsee	168	0,30				

*) Die Bludau'schen Angaben über die Höhenlage, welche den älteren Generalstabskarten entnommen sind, sind für die zum Oberländer Kanal gehörigen Seen durch die dem jetzigen Mittelwasser entsprechenden Höhenzahlen berichtigt worden.

Sulawkafließ. Ein Ausbau der Grabitscheck auf 8 km Länge zur Verbesserung der Vorfluth von 2,75 qkm Thalgrundstücken ist in Ausführung begriffen. — Von den zum Gebiete des Quellbachs gehörigen Seen ohne sichtbaren Abfluß sind der Platteiner See und der Gugowosee, beide auf der rechten Seite, zu er-

wähnen. — Das von Lichteinen durch den kleinen Ziborasee, den Mörlensee und Schmordingsee fließende, unweit Osterode in den Drewenzsee mündende Mörlenfließ ist bereits oben erwähnt worden. Es erhält einen kleinen, von Arnau kommenden Seitenbach, der durch Abbrüche seiner Steilufer arg versandet ist. Ueber solche Versandungen der Fließe und Thalwiesen durch Abbruch der Hochufer und Thalwände wird auch an anderen Stellen des Löbauer Hügellandes geklagt.

Parallel mit dem Drewenz-Quellbach streicht der lang gestreckte Schillingsee mit dem Kleinen Schillingsee als südöstliches Anhängsel. Ihm fließt von Norden die Taber zu, welche den Gehl-, Bauten- und Tabersee entwässert und wahrscheinlich vom Langensee Grundwasserspeisung erhält, vielleicht auch vom Ruskse bei Reussen. Den natürlichen Abfluß des Schillingsees bildet das in den Pausensee und von da aus weiter in den nordöstlichen Seitenarm des Drewenzsees gehende Schillingfließ. Dieses Fließ war so stark verschlammt und verkrautet, außerdem durch ein vom Vorbesitzer der Osteroder Mühle errichtetes Wehr derart gesperrt, daß es kaum noch Wasser abzuführen vermochte, wird aber neuerdings besser gekrautet und geräumt, also wieder durchflossen. Hauptsächlich erfolgt aber der Wasserabzug seit 1872/76 durch die Fortsetzung des Oberländer Kanals vom Schillingsee über den Pausensee bis zum Ostende des Drewenzsees. Der Pausensee hat noch einen dritten Abfluß, unmittelbar neben der Kanalstrecke, nämlich den domänenfiskalischen Mühlgraben der Osteroder Mühle. (Vergl. Beschreibung des Oberländischen Kanals im 3. Kap. der 2. Abth.)

Die 30 km lange Oberländer Seenkette vom Pinnausee bis zum Stadtsee bei Liebemühl hat ihren natürlichen Abfluß durch die von Norden in den Hauptarm des Drewenzsees mündende Liebe, welche bei der Anlage des Oberländischen Kanals durch Kanalisirung schiffbar gemacht worden ist. Dabei wurden die Seen, welche früher verschiedene Spiegelhöhen besaßen, in bessere Verbindung und auf gleichmäßige Höhenlage gebracht. Die Senkung des Wasserspiegels, die beim Pinnau- und Samrodtsee 5,0 bis 5,4 m, beim Röthlossee und beim Gr. Eilingsee 1,5 bis 1,7 m, beim Liebemühler Stadtsee 0,5 m betrug, erfolgte 1845/52 durch allmähliches Ablassen des Wassers mittels der Freischleuse bei Liebemühl. Während früher der Röthlossee durch das Dutzfließ in den nördlichen Theil des Bärtingsees (der ebenfalls um 1,5 m gesenkt worden ist) entwässerte, dieser aber aus seinem südlichen Theile durch das Prinzfließ nach dem Gr. Eilingsee, ist letztere Verbindung jetzt unterbrochen, das Dutzfließ als Kanal ausgebaut und von der Südspitze des Röthlossees eine neue Kanalverbindung durch den kleinen Krebs- und Zopfsee nach dem Gr. Eilingsee hergestellt worden.

In den Liebemühler Stadtsee mündet jene Kanalstrecke, welche die Verbindung der westlichen Seengruppe mit der östlichen herstellt. Die Höhenlage des wichtigsten Wasserbeckens der westlichen Gruppe, des Geserichsees, war maßgebend gewesen für die Spiegelhöhe der ganzen Scheitelstrecke, d. h. der unter einander schiffbar verbundenen Oberländer Seen. Um den gegenseitigen Austausch der Anschwellungen zu verhindern und aus anderen Gründen sind in den Verbindungskanal drei Sicherheitsschleusen eingebaut worden. Die östliche Seengruppe,

deren Hochwasser durch die Liebemühler Freischleuse zum Drewenzsee abgelassen wird, hat 388 qkm Niederschlagsgebiet (17,2 qkm Seenfläche); dazu kommt das 59 qkm große Gebiet der kanalisirten Liebe mit 3,6 qkm Seen. Weit umfangreicher sind die Seen (62,2 qkm) im 310 qkm großen, bei D.-Eylau in die Eilenz entwässernden Gebiete der westlichen Seengruppe.

Uebrigens beschränkt sich das zur östlichen Seengruppe gehörige Gebiet im Allgemeinen auf die nächste Umgebung der großen Seen selbst und einiger kleineren benachbarten Wasserbecken. Einen nennenswerthen Zufluß liefert nur die bei Gallinden in den Röthloffee mündende Drehle, die bei Himmelforth einen Scheitelpunkt hat, von welchem sie einerseits ostwärts nach der Passarge, andererseits westwärts durch bruchiges Gelände in großen Krümmungen nach dem Röthloffee fließt. Ihre Speisung erhält sie hauptsächlich von mehreren südlich gerichteten Bächen, worunter der den Schertingsee bei Mohrungen durchfließende Bach und die unweit der Quelle des Zallebachs entspringende Tungel genannt sein mögen. Von links erhält sie das an Venedien vorüberfließende, neuerdings planmäßig ausgebaute Pölmfließ. — Der Stäbing- (Jäskendorfer) See und der Abiskarsee, welche durch die Korbehne entwässern, gehören vollständig zum Liebegebiet, da dieses Fließ in die Zwischenhaltung der kanalisirten Liebe einmündet und der zum Geserichsee führende Verbindungskanal über den 1,57 m tiefer liegenden Spiegel des Abiskarsees hinweg geleitet ist. — Dagegen entwässert der südlich von ihnen gelegene Kesselsee, welcher durch einen Graben auch mit dem Abiskarsee in Verbindung steht, vorzugsweise durch den Gr. Gehlsee und Ilgensee mittels der Ilge, unabhängig von den Wasserstraßen des Oberländischen Kanals, in die Westspitze des Drewenzsees.

Vom Drewenzsee bis zur Weichsel galt die Drewenz früher als öffentlicher Fluß und wird in geringem Maße zur Flößerei benutzt. Die mit dem Hauptarme des Geserichsees parallele Strecke bis zur Wellemündung kann man als Oberlauf, die Strecke von da bis zur Rypinicamündung (Einschnittsthal der Strasburger Seenplatte) als Mittellauf, die am Steilabfalle der Briesener Hochfläche entlang fließende Strecke, welche zugleich die Reichsgrenze bildet, als Unterlauf des Drewenzflusses betrachten.

Von kleineren Seitengewässern abgesehen, erhält der Oberlauf von rechts die Eilenz und das Radomnofließ als Abflüsse der Oberländer Seen, von links das Poburzener Wasser, das Grießler Fließ, die Sandelle mit dem Elskafließ und die Welle aus dem Löbauer Hügellande. Der Mittellauf empfängt von der Strasburger Seenplatte rechts das Bachottfließ und Niskebrodnofließ, links das Glemboczekfließ und die Braniza. Dem Unterlaufe rinnen von der Briesener Hochfläche (rechts) das Kollat-Mühlenfließ, die Struga, das Leszno-Mühlenfließ und der Leinebach zu, zuletzt noch der aus der Thorner Bache abgezweigte Leibitschbach, ferner von der Rypiner Hochfläche (links) die Rypinica und der Ruzjecbach.

Die oberhalb Rosen in die Drewenz mündende Eilenz ist der südöstlich gerichtete Abfluß des Eilenzsees, in dessen Westspitze sie eintritt, nachdem sie das Südende des großen Geserichsees bei D.-Eylau verlassen hat. Der nördlich vom Eilenzsee gelegene Labenzsee ist mit ihm durch einen Graben unmittelbar und

durch ein in die obere Eilenz mündendes Fließ verbunden. Von D.-Eylau führt die Wasserstraße des Oberländischen Kanals im Hauptarme bis zum Dubensee und durch denselben als Verbindungskanal über den Abiskarsee hinweg nach Liebemühl. Wo der breite nördliche Nebenarm des Geserichsees beginnt, zweigt eine zweite Wasserstraße ab, die bis zur Nordspitze bei Weinsdorf, sodann durch den dortigen Verbindungskanal nach dem Ewingsee und in diesem bis Saalfeld führt. Der Ewingsee, welcher früher 0,3 m höher lag, ist durch den Weinsdorfer Kanal auf die Spiegelhöhe des Geserichsees gesenkt worden. Die im Nordwesten befindlichen Wasserbecken, der Flachsee, der Kl. und Gr. Rotzungsee, liegen von Natur auf gleicher Höhe mit ihm; nur der eines offenen Abflusses entbehrende Klostoksee liegt höher. Bevor der Weinsdorfer Kanal angelegt war, stand der Ewingsee durch das in den Gr. Rotzungsee führende Fließ mit dem Geserichsee in Verbindung. Er empfängt von Norden her zwei kleine Zuflüsse, die in Nähe der Sorgequellen entspringen; der bei Saalfeld mündende Bach entwässert außerdem einige östlich gelegene Brücher und den Posorter See. Die übrigen Seen der vom Posorter See nach dem Hauptarme des Geserichsees ziehenden Kette (Kanten-, Mühlchen-, Frauen-, Dubensee) stehen unter einander durch Fließe, der Dubensee durch den Oberländischen Kanal mit dem Geserichsee in Verbindung.

Im Jahre 1885 ist die Hausmühle bei D.-Eylau vom Staate angekauft und seitdem unter solchen Bedingungen verpachtet worden, daß die Abflußverhältnisse nach dem Bedarfe der Vorfluth für die vielfach niedrigen Uferländereien des Sees und zur Erhaltung genügender Schiffahrtstiefe geregelt werden können. Sowohl die Freischleuse der Hausmühle, als auch diejenigen der Eilenzmühlen bei Kl.-Seehren und bei Kl.-Heide haben genügend große Durchflußöffnungen. Durch die Rücksichtnahme auf die Vorfluth der Uferländereien und auf den Wasserbedarf der unteren Eilenzmühlen wird die Aufspeicherung des Frühjahrshochwassers verhindert. Im Allgemeinen führt die Eilenz viel Wasser ab, so daß ihre Spiegelbreite gewöhnlich 10 bis 15 m, bei Hochwasser 50 bis 60 m beträgt. Zur Erleichterung des Hochwasserabflusses ist die D.-Eylauer Straßenbrücke kürzlich auf 9,15 m Lichtweite (in einer Oeffnung) erweitert worden; die Eisenbahnbrücke bei D.-Eylau hat drei Oeffnungen mit 27,9 m Lichtweite, die Straßenbrücke bei Kl.-Heide am Uebergange in das Drewenzthal nur 10,7 m Lichtweite.

Die kleinen Seen zwischen D.-Eylau und Radomno entwässern durch das bei Ruda in die Drewenz mündende Radomnofließ. Dagegen hat die weiter westlich gelegene kleine Seenkette bei Grizlin—Studa Abfluß nach der mittleren Ossa. — Das Poburzener Wasser entspringt im Norden der Kernsdorfer Höhe und fließt gegen Nordwesten bei Bergfriede in die Drewenz. — Das Grießlerfließ entspringt bei Marienfelde im Westen der Kernsdorfer Höhe und fließt gegen Westnordwest bei Pr.-Görlitz in die Drewenz, ein zweiter, an der Görlitzer Mühle links abzweigender Arm durch den Mühlenteich der Zielkaumühle erst oberhalb Zielkau. — Die Sandelle entspringt bei Gr.-Lobenstein unweit Marienfelde und fließt gegen Westen über Löbau bei Rosen in die Drewenz. Unterhalb Löbau erhält die Sandelle von rechts die aus den Torfwiesen bei Rosenthal kommende Elska. Ein zweiter Abfluß aus diesem Bruche geht über Rosenthal nach dem Zielkauer Mühlenteich. — Alle drei Bäche haben tief einge-

schnittene Thäler und starkes Gefälle, so daß sie die am Nordwesthange des Löbauer Hügellandes fallenden Niederschläge rasch in das breite Wiesenthal der oberen Drewenz abführen und dort nachtheilige, wegen der schlechten Vorfluth lange anhaltende Ueberschwemmungen verursachen.

Die Welle bildet den Abfluß der durch eine Genossenschaft gesenkten Seen bei Gilgenburg, als deren Zuflüsse das Semnitzfließ, die Gr. Wicker und die neuerdings genossenschaftlich ausgebaute Kl. Wicker zu nennen sind. Erstere beiden Bäche münden in den Gr. Dameraussee, der letztgenannte Bach in den Kl. Dameraussee. Dieser See ist mit dem größeren Nachbarsee durch einen kurzen Graben in Gilgenburg verbunden, nimmt an der gegenüber liegenden (westlichen) Seite den Abfluß des Okrongelsees auf und entsendet am Südende die Welle nach dem Panzersee. Vom Panzersee aus umfließt die Welle das zwischen der Gilgenburger Seengruppe und dem Rumiansee vorspringende Hügelland. Von da bis zum Lautenburger See dacht sich das Löbauer Hügelland in eine sandige Ebene ab, durch welche die Welle mit großen Krümmungen vom Rumiansee zum Zaribinekfee, hierauf zum Grondy-(Werry-)See und schließlich zum Lautenburger See fließt, überall von ausgedehnten, zwischen Gr.- und Kl.-Koschlau durch einen Meliorationsverband entwässerten Bruchflächen begleitet. Einen größeren Zufluß erhält sie links vom östlich gelegenen Neidenburger Höhenlande: das unterhalb des Grondysees mündende Tauerseefließ. Oberhalb Lautenburg liegt die Welle so nahe an der Soldau (dem Hauptflusse des Neidenburger Höhenlandes), daß beide Flußthäler bei Neuhof—Ciborz durch eine wenig über 4 km lange Thalfurche mit einander verbunden sind, welche ein angeblich von den Ordensrittern hergestellter Graben durchzieht, der jetzt nach beiden Seiten geringes Gefälle hat. (Vergl. Kap. 10 dieser Abth.)

Von Lautenburg, wo die Welle den See an seiner Ostspitze berührt, bis zur Mündung in die Drewenz bei Brattian wird das bis dahin flache und breite Flußthal von hohen, meist steil geböschten Hängen eingefaßt und ist gewöhnlich schmal, zuweilen geradezu schluchtartig geformt. Die Sohle besteht abwechselnd aus Sand und Torfmoor, in den Thalerweiterungen aus sumpfigen Moorflächen. Links erhält die Welle hier nur unbedeutende Zuflüsse, z. B. aus dem Tillitzer See, rechts zunächst den Abzugsgraben des Kjelpiner Sees, sodann vom südwestlichen Löbauer Hügellande die aus dem Hartowitzer See kommende Kattlewka und die aus dem Zwiniarzsee kommende Wulka, mit welcher sich der Penchrzbach vereinigt.

Oberhalb Lautenburg ist das Bett der Welle bei gewöhnlichem Wasserstand 8 bis 10 m, unterhalb Lautenburg 10 bis 15 m breit. Während in der oberen Strecke das Hochwasser nur um 1,5 bis 2 m anschwillt, da es sich weithin über die niedrigen Ufer ausbreiten kann, beträgt in der unteren Strecke wegen der geschlossenen Querschnittsform die Anschwellung 2,5 bis 3 m. Die Eisenbahnbrücke bei Tautschken hat 8,0 m, diejenige bei Ciborz 9,9 m, diejenige bei Lautenburg 38,0 m Lichtweite erhalten, letztere mehr, als zur Abführung des Hochwassers erforderlich wäre, da die Straßenbrücken bei Lautenburg nur 10,0 bis 11,6 m Lichtweite besitzen. Die Straßenbrücken über die untere Strecke der Welle sind 15,0 bis 16,0 m weit; die Brücke bei Kullig unterhalb der

Wulkamündung hat sogar 22,0 m Lichtweite. — Das verschiedene Verhalten des Wasserstandswechsels in der Welle ober- und unterhalb Lautenburg findet ein Gegenstück in den Gefällverhältnissen, da der obere und namentlich der mittlere Lauf ziemlich geringes Gefälle haben, während es im unteren Laufe an Stärke beträchtlich zunimmt. Sieht man die Quelle der Gr. Wicker als Hauptquelle an (+ 208 m), so beträgt das mittlere Gefälle des 93,2 km langen Flußlaufs bis zur Mündung (+ 83 m) im Ganzen 1,34 ‰ (1 : 746). Im Einzelnen beträgt das Gefälle der 10,3 km langen Gr. Wicker bis zum Gr. Damerausee (+ 169 m) 3,79 ‰, der 27,1 km langen oberen Welle bis zum Eintritt in den Grondysee (+ 144 m) etwa 0,92 ‰, der 24,2 km langen mittleren Welle bis zum Eintritt in den Lautenburger See (+ 128 m) etwa 0,66 ‰ und der 31,6 km langen unteren Welle bis zur Mündung 1,42 ‰. Die Entwicklung in Bezug auf die nur 26,2 km betragende Luftlinie von der Hauptquelle bis zur Mündung ist außerordentlich groß (256 %) wegen der spiralähnlichen Grundrißform.

Das Höhenland am linken Ufer der unteren Welle steigt steil aus ihrem Thale an und dacht sich gegen Südwesten ab, wohin auch die Abwässerung erfolgt. Eine ziemlich breite Fläche besitzt überhaupt keinen offenen Abfluß und ist mit vertorften Mulden erfüllt, die ehemals wohl Seen gewesen sein mögen. Die zwischen den Mündungen der Welle und Braniza vorherrschend südlich gerichtete Drewenz, deren Thal hier tief eingeschnitten ist, nimmt daher von links mehrere, im Unterlaufe gleichfalls tief eingeschnittene Nebenbäche auf: die Mühlenfließe von Kl.-Petzelsdorf und Nelberg, ferner das Glemboczekfließ, welches den Sugaino-, Sossno-, Janowko-, Miala-, Worbien- und Glemboczeksee mit einander verbindet. — Die Braniza entsteht aus der Vereinigung des vom Brinsker See kommenden Brinsker Fließes mit dem Gurznoer Fließe, dem Abflusse des Gurznoer Sees. Im oberen Laufe sind die Thälchen dieser Fließe ziemlich tief eingeschnitten in das bewaldete Höhenland. Im unteren Laufe durchziehen das Brinsker Fließ und die Braniza ein breites bruchiges Thal mit nassen Wiesen. Auf etwa 8 km Länge ist der Bachlauf zur Flößerei (Flößereiordnung vom 27. April 1857) ausgebaut oder durch einen selbständigen Flößkanal, der bei Dlugimost unweit der Mündung wieder in das natürliche Bett übergeht, begradigt worden. In der letzten Strecke wird die Braniza durch Aufnahme der Pissa und des vom Saminer See kommenden Fließes verstärkt. — Die Pissa entspringt an der Reichsgrenze bei Szymkowo, von wo ein zweiter Bach gleichen Namens in umgekehrter Richtung nach der Rypinica fließt. Ihr größter Nebenbach von rechts kommt aus dem in Rußland unweit der Reichsgrenze liegenden kleinen See bei Wjerszchownia und fließt durch den See bei Xjente westwärts. Die beiden Pissa genannten Bäche bilden auf 22 km Länge die Reichsgrenze. Kurz bevor die östliche Pissa in die Braniza mündet, wird letztere und gleich darauf die Mündungstrecke des Nebenbaches von der Eisenbahnlinie Soldau—Jablonowo gekreuzt mit Brücken von je 13,0 m Lichtweite. An den Kreuzungstellen beträgt bei gewöhnlichem Wasserstand die Breite der Braniza 8 m, der Pissa 5 m; bei dem um 2,2 m höher liegenden Höchststande vom März 1888 haben die Ausuferungen beider Wasserläufe 130 und 180 m Breite angenommen.

An der Branizamündung biegt das Drewenzthal scharf gegen Westen um, bis es die Bachott-Seenkette erreicht, von wo ab das Thal südwestliche Richtung einschlägt. Das an seiner Ausmündung aus dem Bachottsee mit einer 9,7 m weiten Straßenbrücke überbrückte Bachottfließ bildet die Verbindung der dicht auf einander folgenden Seen südsüdöstlich von Lonkorsz: des Gr. Partenschyn-, Dembno-, Robottno-, Straszyn- und Bachottsees. In den Gr. Partenschynsee mündet von Ostnordost der Abfluß des Skarliner Sees, von Westen ein aus dem Ossettnoer, Ostrowitter, Glowiner und Lonkorrek-See kommendes Fließ, ferner die Abflüsse des benachbarten Kl. Partenschyn- und des ehemaligen Mszin-sees. In den Straszynsee entwässert die Zweigkette des Czichen- und Zbiczno-sees. — Das bei Strasburg mündende Niskebrodnofließ bildet in ähnlicher Weise die Verbindung der Seen einer Parallelkette: des Mjeliwoer, Sossno-, Lonki-, Wissokobrodno- und Niskebrodno-Sees. In den Sossnosee mündet rechts der Abzugsgraben des neuerdings gesenkten Kl.-Summer Sees.

Ueber die beiden aus Rußland in die Drewenz fließenden Bäche Rypinica und Ruzjec ist nichts Näheres bekannt. Die Rypinica entspringt 11 km südöstlich des russischen Städtchens Rypin im Norden des großen Urszulewoer Sees (vergl. Bd. III S. 169) und dient von der Mündung des westlichen Pissa-Armes ab als Reichsgrenze. Der Ruzjecbach stammt aus den südwestlich von Rypin gelegenen kleinen Seen und fließt in weitem Bogen gegen Nordwesten unterhalb Gollub in die Drewenz.

Die Bäche der Briesener Ebene haben in den oberen Strecken trägen, keiner bestimmten Richtung folgenden Lauf, schneiden sich dann aber mit gefällreichen, südöstlich gerichteten Thälchen in das Höhenland ein. Die meisten größeren Wasserläufe biegen beim Uebergange in das Drewenzthal südwärts um, und dieser Uebergang findet allenthalben derart statt, daß der Steilhang des Thales auf eine längere Strecke durch flache Böschungen unterbrochen ist. Die Parowen der kleinen Wasserläufe sind dagegen senkrecht zur Richtung des Hauptthales gerichtet, also vorzugsweise gegen Südosten. — Zu den größeren Bächen gehört das Kollat-Mühlenfließ, das vom Zusammenflusse seiner beiden aus Osten und Westen kommenden Quellbäche (bei Friedeck) genau südliche Richtung verfolgt. — Am größten ist die Struga, welche aus dem Schloß- und Friedecksee bei Briesen abfließt, von links unterhalb Kl.-Pulkowo den Lohrbach, bei Neudorf das Mendzinnafließ aufnimmt und bald darauf bei Lissewo mündet. — Flußabwärts von Elgiszewo ergießt sich das Leszno-Mühlenfließ in die Drewenz, das die beiden trocken gelegten Seebecken bei Schönsee entwässert und von rechts das über Chelmonje fließende Morlengafließ aufnimmt. — Der bei Mlynjetz mündende Leinebach entsteht bei Richnau aus der als Entlastungsgraben des Hoflebener Sees auf S. 16 schon genannten Richnauer Bache, dem Abflusse des Kamionkener Sees und dem Abzugsgraben der Torfwiesen bei Steinau. — Eine zweite Verbindung mit der Thorner Bache besitzt die Drewenz durch den auf der Vorstufe des Höhenlandes abgezweigten Leibitschbach, der unterhalb Leibitsch mündet.

3. Bodenbeschaffenheit.

Das Löbauer Hügelland ist mit den Verwitterungserzeugnissen des Geschiebelehms bedeckt und hat meist undurchlässigen Boden. Dies gilt auch von den auf Bl. 6 als Sand bezeichneten Flächen mit vorherrschend sandiger Ackerkrume, namentlich am Drewenz-Quellbach und an den Gilgenburger Seen. Im Norden und Westen dieser Seen zwischen Truszczyn, Elgenau und Peterswalde besteht nach Angabe der Kreisbeschreibung die Ackerkrume größtentheils aus Schluffsand. Weiter nordwestlich, also von Leip und Schmückwalde bis nach Rosenthal und Löbau, findet sich milder, sandiger Lehmboden auf besser durchlässigem Untergrunde. Geringwerthiger ist der leichte Sand auf nässehaltender Unterlage zu beiden Seiten des oberen Wellethales bis an die Wasserscheide gegen das Soldaugebiet. Vielfach tritt auf den Höhen der seines Kalkgehalts beraubte, wegen Mangel an Humus unergiebige Thon zu Tage. Zuweilen wird durch zahlreiche Geschiebe die Bewirthschaftung erschwert, an einigen Stellen auch durch die Steilheit der Gehänge, an denen sich bei heftigem Regen Runsen ausbilden, welche die Wasserläufe mit Sand und Sinkstoffen belasten. Als Weizenland wird nächst dem bereits genannten milden, sandigen Lehmboden besonders der durch alte Kultur verbesserte humose, mehr oder weniger mit Lehm gemischte Sandboden am nördlichen und östlichen Rande des Hügellandes bei Pr.-Görlitz, Bergfriede, Warweiden, Kraplau, Döhringen und Gr.-Kirsteinsdorf benutzt. Aber auch in der Schluffsandgegend des Osteroder Kreises sind die Böden neuerdings durch ausreichende Entwässerung und Dränagen erheblich besser geworden.

Im Osten des Drewenz-Quellbaches beginnt der leichte, zuweilen in Flugsand ausartende, durchlässige Sandboden, welcher sich am Schillingsee entlang über den östlichen Theil des zum Drewenzgebiete gehörigen Oberlandes bis unweit Mohrungen erstreckt. Der nördliche Theil von Mohrungen bis Saalfeld enthält dagegen guten Boden, lehmigen Sand oder sandigen Lehm auf mäßig durchlässigem Untergrunde. Zwischen den großen Oberländer Seen überwiegt die sandige Beschaffenheit, ebenso im südwestlichen Theile des Oberlandes. Stellenweise tritt zwischen den Sandstrichen schwerer Boden in größerer oder geringerer Ausdehnung auf, z. B. fetter Thon am Geserichsee, humusreicher Lehm bei Bienau und Liebemühl. Auch im Oberlande, besonders an der Drehle, finden sich große Bruchflächen, ähnlich wie an der Welle im Süden des Löbauer Hügellandes.

Die gegen Südwesten gerichtete Abdachung des Drewenzgebietes weist um so bessere Bodenbeschaffenheit auf, je mehr man sich der Mündung nähert. Die Strasburger Seenplatte besteht größtentheils aus Sand- oder humusarmem, kaltgründigem Lehmboden, längs der von Strasburg nach Jablonowo führenden Eisenbahn aber aus humosem Lehm, auf welchem Weizen, Gerste und Klee gut gedeihen. Das zu beiden Seiten der mittleren Drewenz und am linken Ufer der unteren Welle gelegene, meist sandige Gelände ist mit Geschieben bestreut und besitzt undurchlässigen Untergrund. Nach der Reichsgrenze hin vermehrt sich die Durchlässigkeit, und der magere Sandboden ist an manchen Stellen kaum noch ertrags-

fähig. Dagegen überwiegt in der westlichen Hälfte des Kreises Strasburg, wo die Briesener Hochfläche beginnt, der sandige Lehm auf undurchlässigem Untergrunde, mit welchem der größte Theil des Höhenlandes im unteren Drewenzgebiete bedeckt ist. Wo der Steilabfall des Höhenlandes durch flacher geneigte Gehänge unterbrochen wird und auf den Vorstufen des Drewenz- und Weichselthals herrscht bis auf größere Tiefe reiner Sandboden vor.

4. Anbauverhältnisse.

Wenn man von den durch bessere Bodenbeschaffenheit ausgezeichneten Strichen im Nordwesten des Löbauer Hügellandes, südlich und südöstlich von Osterode, bei Liebemühl und im nördlichen Oberlande absieht, so ist das obere und mittlere Drewenzgebiet durch die Zusammensetzung des Bodens gegen die unteren Gebietstheile benachtheiligt, nicht minder auch durch die klimatischen Verhältnisse. Die hohe Lage des Löbauer Hügellandes bewirkt, daß der Schnee bei Marwalde durchschnittlich eine Woche später abschmilzt als bei Osterode und dort wieder erheblich später als in den südwestlichen Gebietstheilen. Während hier die Frühjahrsbestellung schon Ende März, auf nassen Grundstücken doch wenigstens Anfangs April beginnen kann, verzögert sich der Beginn im Hügellande bis Ende April, nach schneereichen Wintern bis Anfang Mai. Ebenso tritt der Frost früher ein und verkürzt die zum landwirthschaftlichen Betriebe nutzbare Jahreszeit auf wenige Monate. Beide Umstände, die Bodenbeschaffenheit und das Klima, begünstigen im unteren Drewenzgebiete den Ackerbau mehr als im Nordosten. Durch zweckmäßige Bewirthschaftung und Meliorirung sind aber diese Unterschiede in den letzten Jahrzehnten mehr ausgeglichen worden. Auch im Kreise Osterode hat der Anbau von Weizen jetzt weit größeren Umfang als zur Zeit der Grundsteuerveranlagung, während z. B. Buchweizen nur noch in verschwindend geringen Mengen von wenigen Kleingrundbesitzern angebaut wird.

Von der ganzen preußischen Gebietsfläche (4227 qkm) bestehen 58,8 % aus Ackerland, 7,7 % aus Wiesen, 20,4 % aus Holzungen, 4,9 % aus Weiden, 8,2 % aus Wasserflächen, Hofräumen, Wegen, Oed- und Unland. In der russischen Gebietsfläche (1288 qkm) ist die Bewaldung etwas geringer (18,9 %), die Ackerfläche größer (61,7 %), während auf Wiesen 8,5 % und auf Weiden 4,7 % entfallen. Betrachtet man den preußischen Gebietsantheil allein, so zeigen die zum oberen und mittleren Drewenzgebiete gehörigen Kreise, namentlich Osterode und Strasburg, verhältnißmäßig größere Flächen von Wald und kleinere Flächen von Ackerland als die nach der unteren Drewenz entwässernden Theile der Kreise Briesen und Thorn, in denen die Waldfläche nur etwa 16 %, das Ackerland 69 % des ganzen Flächeninhaltes einnimmt. Im oberen und mittleren preußischen Drewenzgebiete, namentlich im östlichen Theile des Strasburger Kreises, im Neidenburger und Löbauer Kreise und an einigen Stellen des Kreises Osterode ist die Abholzung auf manche Flächen ausgedehnt worden, die sich besser zur Holzzucht als zum Ackerbau eignen. Daß leider auch gerade die Thalwände des Drewenzthales von der Entwaldung betroffen worden und hierdurch Nachtheile für die Beschaffenheit des Flußbettes entstanden sind, wird in der Flußbeschreibung erwähnt (vergl. 2. Abth. 2. Kap.).

Die Wiesen sind ziemlich gleichmäßig über das Drewenzgebiet vertheilt, im oberen und mittleren Gebietstheile aber etwas reichlicher als im unteren. Sieht man von den bei der Flußbeschreibung (2. Abth. 2. Kap.) erwähnten Wiesenflächen des Drewenzthales ab, so handelt es sich gewöhnlich um nasse Torfwiesen an den Rändern der Seen und Fließe oder auf den Brüchern. Auch die Feldwiesen liegen oft auf Torfmoor, seltener auf lehmigem oder sandigem Boden, z. B. an der Grabitscheck bei Döhringen und Gr.-Gröben, wo der torfige Untergrund mit ertragreichem Schlick überdeckt ist. Berieselungsanlagen finden sich vereinzelt, z. B. bei Samplawa an der Sandelle und bei Kattlau an der Kattlewka im Kreise Löbau. Um den Kattlauer Rieselwiesen sicheren Zu- und Abfluß zu gewähren, wird die Kattlewka regelmäßig geräumt, ohne daß eine Schauordnung besteht. Alljährlich geschaut und geräumt werden die Vorfluthbäche der später zu erwähnenden Genossenschaften, ferner eine Anzahl von anderen Wasserläufen, die großentheils als Abzugsgräben von Wiesenflächen dienen, z. B. im Kreise Löbau der von Neuhof nach dem Skarliner See führende Graben und der zum Gebiete des Bachottfließes gehörige Abzugsgraben bei Terreschewo, im Kreise Briesen der in die Struga mündende Lohrbach und die Richnauer Bache, deren Ausbau auf genossenschaftlichem Wege geplant wird. Vielfach läßt die Entwässerung noch zu wünschen und entsprechen die Erträge nicht der Ausdehnung des Graslandes, namentlich nicht im Branizathale, dessen große Wiesenflächen nach Menge und Güte geringe Ernten liefern. Die 1881/82 ergebnißlos verlaufenen Verhandlungen über den genossenschaftlichen Ausbau der Braniza und die Entwässerung der angrenzenden Wiesen sind kürzlich wieder aufgenommen worden.

Dem Mangel an guten Wiesen suchte man früher namentlich durch das Ablassen von Seeflächen zu begegnen, jedoch nicht immer mit dem gewünschten Erfolge oder doch nicht für die veranschlagten Kosten. Beispielsweise wächst auf dem Boden des dicht neben der Wasserscheide des Drewenzgebiets im Passargegebiete liegenden ehemaligen Schwenteiner Sees, welcher gegen Ende der fünfziger Jahre abgelassen wurde, nur wenig schlechtes Gras, das wegen der weichen Beschaffenheit des Moorgrundes schwer geworben werden kann. An Stelle des zum Grabitscheckgebiet gehörigen Kraplauer Sees sind zwar gute Wiesen getreten, deren Gewinn durch die große Ueberschreitung des Kostenanschlags bei der 1877/78 erfolgten Trockenlegung aber theuer bezahlt ist. Die in den sechziger Jahren bewirkte Ablassung des Mohrunger Sees erzielte an den Rändern gute Wiesen, während auf dem übrigen, größtentheils moorigen Seeboden fast nur Schilf, Schachtelhalm und andere Sumpfpflanzen wachsen. Besser gelungen sind die Trockenlegungen des Mühlenteichs im Norden der Kreisstadt Mohrungen, des ehemaligen Sees bei Ludwigslust (westlich von Radomno) im Kreise Löbau, des 0,69 qkm großen Mszinsees (östlich vom Gr. Partenschynsee) in demselben Kreise, sowie des Gr. und Kl. Sees bei Schönsee im Kreise Briesen. Wirthschaftlich gute Erfolge lassen sich bei der Umwandlung von Seen in Wiesen nur erzielen, wenn der Wasserabfluß ohne zu große Kosten erreichbar, der Seegrund aber lehmig und fest ist.

Die umfangreichsten Entwässerungen haben stattgefunden bei der Anlage des Oberländischen Kanals, da die Senkung der östlichen Seengruppe und des

Ewingsees 7,2 qkm ehemalige Wasserflächen trockengelegt und die Grundwasserverhältnisse der angrenzenden Ländereien weithin wohlthätig beeinflußt hat, z. B. auf den früher übermäßig nassen Wiesen am Liebemühler Stadtsee. Freilich sind an den Seerändern noch verwässerte Flächen zurückgeblieben, für deren Trockenlegung von Anliegern auf der ostpreußischen Seite des Geserichsees eine weitere Senkung des Seespiegels wiederholt beantragt ist. Diesen Wünschen stehen aber andere ebenso gewichtige entgegen, welche eine Tieferlegung des Wasserspiegels vermieden sehen wollen, selbst wenn die großen Kosten außer Betracht bleiben, die bei einer dauernden Senkung zur Aufrechthaltung der Schiffahrt aufzuwenden wären. Seitdem die Hausmühle bei D.-Eylau angekauft ist, wird die Ableitung des Hochwassers aus der westlichen Seengruppe weit schneller als früher bewirkt, und zwar mit besonderer Rücksichtnahme auf die Vorfluthbedürfnisse derart, daß die vollständige Ableitung manchmal sogar zu einem für die Schiffahrt nachtheiligen Wassermangel in den Sommermonaten geführt hat. Andererseits liegen Beschwerden vor über zu rasche Ableitung des Hochwassers aus der östlichen Seengruppe und über eine vermeintliche Hebung des Wasserspiegels im Drewenzsee, z. B. zum Nachtheile der Vorfluth der im Süden dieses Sees gelegenen Ochsenbruchwiesen, deren Entwässerungsgräben übrigens vielfach vom Weidevieh zugetreten sind, sowie von den Anliegern des oberen Drewenzflusses. Unter Hinweis auf die Flußbeschreibung sei nur erwähnt, daß die vor einigen Jahren geplante Bildung einer Genossenschaft zur Verbesserung der Wasserverhältnisse an der Drewenzstrecke Bergfriede—Rosen mit 15,8 qkm Betheiligungsfläche einstweilen wegen der hohen Kosten gescheitert ist.

Von den im oberen Drewenzgebiete ausgeführten Entwässerungsanlagen steht in engem Zusammenhange mit der Oberländischen Wasserstraße die Korbehne-Meliorationsgenossenschaft (3,56 qkm, Statut v. 29. September 1862), weil das Korbehnefließ in die Kanalhaltung zwischen der Liebemühler und Grünorter Schleuse der kanalisirten Liebe mündet. Ueber den Erfolg dieses Unternehmens, welches Verbesserung der Vorfluth durch Begradigung der jetzt 7,5 km langen Bachstrecke vom Abiskarsee ab und Senkung dieses Sees um 0,8 m bezweckte, wird von einigen Besitzern der Korbehnewiesen geklagt, weil angeblich durch den Rückstau aus der Kanalhaltung die Vorfluth beeinträchtigt sei, und daher eine Aenderung des Stauziels beansprucht. Die Untersuchungen, ob die vorhandenen Mißstände nicht etwa lediglich auf ungenügender Räumung der Abzugsgräben beruhen, und ob die Vorfluth ohne Benachtheiligung der Wasserstraße verbessert werden kann, sind noch nicht abgeschlossen. — Im Gebiete der großen Oberländischen Seen liegen ferner der Meliorationsverband des Queitingbruchs bei Mohrungen (1,15 qkm, Statut v. 3. Juli/18. Dezember 1873) und die Genossenschaft zur Regulirung des Pölmfließes (1,76 qkm, Statut v. 10. März 1896), beide im Kreise Mohrungen. Die Wiesen des Queitingbruches sind neuerdings durch bessere Räumung der Abzugsgräben und Beihülfe zu Folgeeinrichtungen in befriedigenden Zustand gebracht worden. Bei der kürzlich bewirkten Begradigung des Pölmfließes von Gr.-Gottswalde bis zur Drehle ist von vornherein für die Ausführung der Folgeeinrichtungen auf den hierdurch entwässerten Wiesen Sorge getroffen worden. Die guten Ergebnisse werden voraussichtlich dahin

führen, daß die Drehle von der Pölmfließmündung bis zum Röthloffsee gleichfalls ausgebaut und ihr Moorwiesenthal meliorirt wird.

Außer der Korbehne-Meliorationsgenossenschaft gehören zum Kreise Osterode der Verband zur Melioration des oberen Drewenzthals (2,40 qkm, Statut v. 15. Mai 1868) und die Genossenschaft zur Regulirung des Grabitscheckfließes (2,75 qkm, Statut v. 28. Januar 1896). Der erstgenannte Verband, welcher die vormals sumpfigen Thalwiesen an der Drewenz von Sophienthal bis zur Hirschberger Mühle in fruchtbares Wiesenland umgewandelt hat, ist durch Beihülfe zu Folgeeinrichtungen und zum Ankauf eines Baggers neuerdings unterstützt worden. Weshalb die geplante Weiterführung der Melioration bis zum Drewenzsee bisher nicht zu Stande gekommen ist, wird in der Flußbeschreibung erörtert. In Zusammenhang damit steht die neuerdings vorgeschlagene Aufschüttung der Sumpfwiesen bei Osterode, welche durch den Faulen Graben nach der Ostspitze des Drewenzsees entwässern, Verlegung dieses durch seine Ausdünstungen gesundheitsgefährlichen Grabens aus dem bebauten Stadttheile und Anlage eines überwölbten Abzugskanals an seiner bisherigen Stelle. Die Grabitscheck-Genossenschaft ist mit Ausführung der genossenschaftlichen Anlagen nur langsam vorgegangen und hat dieselben, nachdem Beihülfen für Folgeeinrichtungen bewilligt worden sind, jetzt theilweise fertiggestellt.

In dem zum Niederschlagsgebiete der Welle gehörigen Theile des Kreises Osterode bestehen die Meliorationsgenossenschaft Güntlau—Marwalde (0,39 qkm, Statut v. 17. Juli 1897) und der Gilgenburger Meliorationsverband (5,58 qkm, Statut v. 31. Juli 1876). Die zur Wiesenentwässerung an der Kl. Wicker bestimmte Marwalder Genossenschaft hat erst in neuester Zeit ihre Arbeiten ausgeführt. Vom Gilgenburger Verbande sind durch Tieferlegung des Staues der Gilgenburger Schloßmühle und Ausbau der Welle im Unterwasser dieser Mühle die Seen bei Gilgenburg, namentlich der Gr. und Kl. Damerausee, erheblich gesenkt und die gewonnenen Ränder nutzbar gemacht worden. Im Anschlusse daran werden noch andere Meliorationen geplant, z. B. die Entwässerung der Kupfergrundwiesen bei Altstadt an der Kl. Wicker und einige Dränageanlagen, ferner unterhalb der Gilgenburger Seen eine größere Genossenschaft für das Wellethal oberhalb Tautschken und eine Wiesenmelioration an dem in den Rumiansee mündenden Strugafließe. Für die Thalstrecke bei Tautschken—Kl.-Koschlau besteht bereits seit längerer Zeit eine Meliorationssozietät (5,61 qkm, Statut v. 28. September 1861) zur Ent- und Bewässerung der Wiesen zwischen Gr.- und Kl.-Koschlau im Kreise Neidenburg. Der Hauptzuleitungskanal zweigt an der in Steinbau hergestellten Stauschleuse bei Grabacz unterhalb der Tautschker Mühle aus der Welle links ab und ist auf 4,8 km Länge südwärts geführt, während der Fluß westwärts nach dem Grondysee und erst von Kl.-Koschlau ab nach Süden fließt. Unweit Gr.-Koschlau überschreitet der Kanal das dortige Mühlenfließ und erreicht dann die Meliorationsfläche, deren Entwässerungsgräben einige Kilometer unterhalb Kl.-Koschlau in die Welle münden. Ein 1853 bearbeiteter Plan für die Meliorirung des ganzen oberen Wellethales (24,6 qkm) von den Gilgenburger Seen bis Ciborz fand damals wenig Anklang bei den Besitzern, scheint aber doch allmählich verwirklicht zu werden, da außer den bereits genannten

Theilen jetzt auch für den untersten, zum Kreise Strasburg gehörigen Theil bis Ciborz Verhandlungen begonnen haben, welche eine Entwässerung der Wiesen durch Ausbau und regelmäßige Räumung der Welle bezwecken.

Zwischen der unteren Welle und mittleren Drewenz liegt im Löbauer Kreise die Entwässerungsgenossenschaft Sugainko (0,37 qkm, Statut v. 23. Oktober 1891), welche für das dortige Bruchland mit Rohrleitung und offenen Gräben die Vorfluth verbessert hat. Nicht weit davon befinden sich im Strasburger Kreise die Anlagen der Entwässerungsgenossenschaft zur Senkung des Janowko- und Mialasees bei Poln.-Brzozje in Ausführung (0,45 qkm, Statut v. 6. Februar 1899). Geplant ist im Anschlusse hieran der Ausbau eines in den Mialasee mündenden Baches zur Entwässerung einer 0,32 qkm großen Bruchfläche bei Poln.-Brzozje. Außer diesen Meliorationen auf der linken Seite der mittleren Drewenz ist noch eine solche zur Wiesenentwässerung bei Rosenthal (nördlich von Löbau) auf genossenschaftlichem Wege in Aussicht genommen. — Auf der rechten Seite der mittleren Drewenz sind zu erwähnen: die Entwässerungsgenossenschaft der Wiesen am Labenzsee (5,44 qkm, Statut v. 10. Januar 1895), die Ent- und Bewässerungsgenossenschaften Radomno (1,20 qkm, Statut v. 26. Juni 1897) und Ballowken (0,87 qkm, Statut v. 5. November 1890), sowie die Entwässerungsgenossenschaft Kl.-Summe (3,22 qkm, Statut v. 18. August 1890) zur Senkung des Kl.-Summer Sees. Letztere gehört zum Kreise Strasburg, die anderen zu den Kreisen Löbau und Rosenberg. In dem hierher gehörigen Theile des Löbauer Kreises schweben außerdem noch einige Meliorationspläne, zu deren Ausführung Beihülfe aus öffentlichen Mitteln beantragt ist, nämlich für eine Wiesenentwässerung bei Radomno und Chrosle, für die Dränage von Grundstücken bei Nikolaiken und Marzencitz (zwischen dem Skarliner See und Neumark), sowie für die Entwässerung von Moorwiesen bei Terreschewo (im Osten des Gr. Partenschynsees).

Außer diesen genossenschaftlichen Entwässerungsanlagen sind zahlreiche kleinere Meliorationen mit oder ohne Beihülfe aus öffentlichen Mitteln hergestellt worden: Grabenentwässerungen, künstliche Düngung von Moorwiesen, Mergelung von Sandboden, namentlich aber Dränagen. Im Kreise Mohrungen ist der größte Theil des dränagebedürftigen Bodens auf den größeren und mittleren Gütern zwischen Mohrungen und Saalfeld dränirt; dort liegt auch bei Kuppen die vorläufig einzige Dränagegenossenschaft (2,33 qkm, Statut v. 7. März 1896) des Drewenzgebiets. Für Seubersdorf und Peterswalde im Kreise Osterode, in welchem ebenfalls die großen Besitzungen mit kaltgründigem Boden meistens dränirt sind, sollen Dränagegenossenschaften gebildet werden, ebenso für die Gemarkungen Nikolaiken und Marzencitz im Kreise Löbau, wie bereits erwähnt. Ueberhaupt gewinnen auch im westpreußischen Theile des Drewenzgebietes die Dränagen neuerdings allmählich weitere Verbreitung.

5. Bewaldung.

Von der ganzen Waldfläche des Drewenzgebietes (1105 qkm) entfallen 862 qkm auf den preußischen, 243 qkm auf den russischen Antheil. Innerhalb

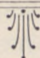
Preußens sind 55,9 % der Forsten Eigenthum des Staats, 42,2 % Privateigenthum, innerhalb Rußlands dagegen nur 6,6 % in fiskalischem und 90,7 % im Privatbesitz. Von den preußischen Waldbeständen werden 98,5 %, von den russischen nur 76,9 % als Hochwald bewirthschaftet. Wegen der großen Ausdehnung des Niederwaldes überwiegt im russischen Gebietsantheile das Nadelholz (61,0 %) lange nicht in dem Maße wie im preußischen (83,7 %) über die Laubholzbestände. Die fiskalischen Forsten des preußischen Gebietsantheils haben sogar nur 6,7 % Laubholzbestände, die übrigen Waldungen 28,0 %.

Wie auf S. 38 bereits erwähnt, ist die Bewaldung des oberen und mittleren Drewenzgebietes zwar größer als die des unteren, aber doch nicht so groß, wie die Bodenbeschaffenheit zweckmäßig erscheinen lassen würde. Viele Wälder der Privatbesitzer (besonders in den Kreisen Löbau und Strasburg, aber auch im Osteroder Kreise) sind ausgerodet und in Ackerland oder Weiden verwandelt worden, obgleich der Boden sich minder gut hierfür eignet. Als ausgedehnte fiskalische Forsten seien genannt: im Oberlande der Taberbrücker, Liebemühler, A.-Christburger Forst und ein Theil des Jablonkener Forstes, auf der Strasburger Seenplatte der Lautenburger, Rudaer und Wilhelmsberger Forst, sowie Theile des Lonkorszer Forstes, am Südrande der Briesener Hochfläche der Golluber und Strembacznoer Forst. Das Löbauer Hügelland hat nur wenige, theilweise zum Kostener Forstreviere gehörige Waldungen, da die meisten Privatwälder abgeholzt worden und verschiedene auf den Karten verzeichnete Waldflächen nicht mehr vorhanden sind. Die umfangreichsten nicht-fiskalischen Forsten liegen an den Oberländer Seen (Bestendorfer und Finckensteiner Forst), südlich von D.-Eylau (Raudnitzer Forst), bei Lautenburg, Strasburg und Briesen.

Die Kiefer bildet fast überall die vorherrschende Holzart und zeichnet sich durch ihre Güte in den Forsten des Oberlandes besonders aus. Vielfach sind die Kiefernbestände der Oberländer Forsten mit eingesprengten Fichten, Buchen, Eichen und Birken gemischt, auch an einigen Stellen der fiskalischen Reviere bei Gurzno und Gollub, sowie auf dem Löbauer Hügellande. Seltener kommen reine Laubholzbestände vor, z. B. vortreffliche Eichenbestände im Bestendorfer Walde, ferner Eichen in den Oberförstereien Taberbrück, A.-Christburg, Kosten und Lautenburg, Buchen in den beiden erstgenannten Staatsforsten, verschiedenartiges Laubholz in den Privatwaldungen, ganz abgesehen von den auf nassen Stellen überall verbreiteten Erlenbeständen.

Die Bewirthschaftung der fiskalischen und der sonstigen größeren Forsten erfolgt im Hochwaldbetrieb mit 120-jährigem Umtriebe, die Verjüngung zum Theil durch Saat, zum Theil durch Pflanzung von Kiefern und Fichten auf kleinen Schlagflächen oder von edelen Laubholzarten in Lücken der Kiefernbestände. Die kleineren Privatwaldungen, soweit solche noch vorhanden sind, werden gepläntert oder planlos bewirthschaftet. Streunutzung findet in den eigentlichen Forsten nicht statt oder doch bloß während stroharmer Jahre in geringem Umfange, wohl aber in den Wäldern des Kleinbesitzes, die auch vielfach regelmäßig als Weide genutzt werden. Für die großen Forsten sind die Weideberechtigungen abgelöst bis auf einige Ausnahmen im Kreise Osterode; außerdem wird ein Theil jährlich zur Weide für das Vieh der Forstbeamten und Waldarbeiter vorüber-

gehend geöffnet. Seit der Grundsteuerregelung hat sich der Waldbestand, soweit Nachweise darüber zu erbringen sind, um 28,5 qkm durch Abholzung vermindert und nur um 1,8 qkm durch Aufforstung vermehrt, also um 26,7 qkm abgenommen, d. h. um mehr als 3 % der noch vorhandenen Waldfläche. Vermuthlich ist die Abnahme aber beträchtlich größer, da auch in neuester Zeit noch viele Privatwälder der Axt zum Opfer gefallen und nicht wieder aufgeforstet worden sind, namentlich an den Thalwänden der Drewenz (vergl. 2 Abth. 2. Kap.).



1. Abtheilung. 3. Kapitel.

Das Gebiet der Brahe.

1. Bodengestalt.

Das Brahegebiet hat an demjenigen Theile der Hauptwasserscheide, welcher das Weichselstromgebiet von den Gebieten der Wipper und Stolpe trennt, etwa 50 km Breite. Nach Süden hin verengt es sich in der Gegend von Konitz auf 26 km, verbreitert sich aber gleich wieder auf 56 km, welche Breite zu beiden Seiten der südsüdöstlich gerichteten, im Ganzen etwa 115 km langen Hauptachse allmählich abnimmt, aber nördlich von Bromberg noch 35 km beträgt. Im Westen bildet die Hauptwasserscheide gegen das Oderstromgebiet die Begrenzung, im Osten die Nebenwasserscheide gegen das Schwarzwassergebiet und die Gebiete der kleinen Bäche, die zwischen Fordon und der Schwetzer Niederung in den Weichselstrom münden.

Die 4654 qkm große Gebietsfläche gehört im Norden dem Hügellande des Pommerschen Landrückens an. Der höchste Punkt liegt nahe an der Nordostspitze, wo eine Hügelkuppe bei der Kolonie Libjenz (Kr. Bütow) sich auf + 239 m erhebt. Dort überschreiten größere Flächen die + 200 m-Linie, wogegen weiter nach Süden diese Höhe nur noch ausnahmsweise erreicht wird, zuletzt am Südende des Müskendorfer Sees auf der Anhöhe bei Njesewanz unweit Konitz. Im Allgemeinen hat die Abdachung des Landrückens, zu welcher der größte Theil des Brahegebiets gehört, auf der linken Seite des Flusses Neigung gegen Südosten, auf seiner rechten Seite gegen Süden. Nördlich von der geschwungenen Linie Pr.-Friedland—Kamin—Tuchel—Schwarzwasser ist die Neigung eine wesentlich größere als weiter südlich, wie sich auch sonst diese beiden Theile der Abdachung merklich von einander unterscheiden.

In den nördlichen Theil greift buchtförmig längs der Brahe und des Neckwarz eine durch zahlreiche große Seen auf verhältnißmäßig kleinem Raume ausgezeichnete Senke mit + 120/130 m mittlerer Höhenlage ein. Von ihr steigt das Gelände nach allen Seiten langsam an, abgesehen von der südöstlichen Seite, nach welcher die Abwässerung der Senke erfolgt. Die Oberfläche des nördlichen Theiles ist meistens flachhügelig oder doch wellig, so daß z. B. am Südende des Müskendorfer Sees auf 2,4 km Entfernung der Höhenunterschied des Geländes 85 m beträgt und unweit Kamin die Damerauer und Obkaser Berge um 78 m

über den Spiegel des Mochelsees ansteigen. Eine größere ebene Fläche liegt im Nordwesten am Oberlaufe des Hammerfließes.

Im Süden der Linie Pr.=Friedland—Kamin—Tuchel—Schwarzwasser ist das Gelände flachwellig oder völlig eben, soweit nicht die Thaleinschnitte der Brahe und ihrer Nebenbäche reichere Formen hervorgerufen haben. Am stärksten gewellt ist die Oberfläche zur Rechten des Brahethals bei Tuchel bis zum Zempolnobache hin, am flachsten abgedacht auf der linken Seite des Brahethals. Der südliche Theil der Seenplatte bewahrt daher bis zum Steilabfalle gegen das Thorn—Eberswalder Hauptthal eine Höhenlage von + 80/100 m.

Die Südspitze des Flußgebiets besteht aus der + 30/55 m über Meeresspiegel liegenden Furche dieses Hauptthales, welche von der Brahe=Mündungstrecke und dem Bromberger Kanal durchzogen wird, sowie aus einem kleinen Theile der Bromberger Waldplatte an der rechten Seite des Brahethals, deren Dünenzüge bis zu + 100 m ansteigen.

2. Gewässernetz.

Entsprechend der gegen Südosten und Süden gerichteten Neigung und Abdachung des Pommerschen Landrückens, fließt die Brahe vorherrschend von Norden nach Süden, weicht aber aus dieser Hauptrichtung mehrfach, auch auf größeren Strecken, gegen Osten und Südosten ab. Besonders ist dies der Fall in der Zone der großen Seen in der südöstlich geöffneten Einbuchtung, welche sich von den um Schwornigatz gelegenen Seengruppen gegen Reetz und Czersk hin mit + 120/130 m mittlerer Höhenlage zieht. Die Flußstrecke bis zur Einmündung in den Gr. Ziethener See betrachten wir als Oberlauf der Brahe, in welchem sie vom Scheitel des Landrückens die Zone der großen Seen erreicht. Die Flußstrecke von dort bis zur Mündung des Wildgartenfließes bildet den Mittellauf, mit welchem der Fluß in die vorwiegend eben gestaltete untere Stufe der Seenplatte übergeht. Hier behält die Brahe südliche Richtung bei, aus der sie erst oberhalb Bromberg im Thorn—Eberswalder Hauptthal gegen Osten abgelenkt wird. Im Gegensatze zu dem bis zum Gute Jagdschütz gerechneten Unterlaufe wird der letzte Theil des Flußlaufs als Mündungstrecke bezeichnet. Im Ganzen weicht der Fluß von der Quelle bis zur Mündung um etwa $^1/_2$ Breitengrad nach Osten ab; hiervon entfallen annähernd zwei Drittel auf den Mittellauf, ein Sechstel auf die kurze Mündungstrecke, dagegen auf den Ober= und Unterlauf zusammen ebenfalls nur ein Sechstel.

Im Oberlaufe durchfließt die Brahe, welche im Schmolowsee (+ 180 m) ihren Ursprung nimmt, die im Deepersee (+ 154 m) endigende Reihe kleiner Seen des Landrückens östlich von Rummelsburg, hierauf die südwärts mit starker Neigung abfallende sandige Ebene, welche großentheils vom Eisenbrücker und Zanderbrücker Forst bedeckt ist. Bei der Unterförsterei Fortbrück erhält die Brahe von rechts das Moderfließ, etwas weiter unterhalb bei Eisenhammer das Hammerfließ, das durch Trockenbetten den Abfluß der Seen (+ 157 m) bei Reinfeld und Flötenstein aufnimmt, wie denn überhaupt in dem sehr durchlässigen Boden ein großer Theil des Tagewassers zu versickern und erst in den tiefer eingeschnittenen Thälchen als Quellwasser hervorzutreten scheint.

Der Gr. Ziethener See und seine Fortsetzung, der Kramsker See, (+ 126 m) haben nord-südliche Richtung. Die Abzweigung des Kl. Ziethener und Konzug-Sees, durch welche die Brahe abfließt, ist dagegen östlich gerichtet, während der Müskendorfer See (+ 120 m), in dem der Fluß nordwärts umbiegt, mit dem Dlugi-, Karschin- und Witocznosee (+ 120 m) eine süd-nördliche Kette bildet. Das bei Sampohl von links mündende Lepzinfließ aus dem gleichnamigen See (+ 137 m) und das vom Gr. Quesensee (+ 155 m) gespeiste Chotzenfließ, das mit einem kleinen Delta oberhalb Schwornigatz in den Karschinsee mündet, entwässern das Gelände zur Linken des Oberlaufs der Brahe mit südlicher, gegen Osten abgelenkter Laufrichtung. Für das Chotzenfließ besteht eine Schauordnung, welche für die regelmäßige Räumung und Erhaltung der Vorfluth sorgt. — Die im Süden wieder etwas höher anschwellende Hochfläche bildet unweit Schlochau und Konitz einen hydrographischen Knotenpunkt, an dem auch die zur Küddow fließenden Bäche Haakenfließ und Dobrinka, sowie die Kamionka ihren Ursprung nehmen. Von hier wendet sich das Zillnitzfließ gegen Westen bei Kramsk in den gleichnamigen See, das Röthefließ gegen Nordosten mit gewundenem Laufe in die Westseite des Müskendorfer Sees bei Kupfermühle, ferner das bei Konitz entspringende Funkermühlenfließ gegen Norden in die Ostseite dieses Sees. Die mangelhafte Vorfluth der an diesem Fließe gelegenen Wiesen wird dem angeblich zu hohen Stau der an seiner Mündung liegenden Funkermühle zugeschrieben.

In den Witocznosee ergießt sich das Spritzefließ (Spritza) von Norden her, das mit seinen Nebenbächen den seenreichen, zur Kassubei gehörigen Nordosten des Brahegebiets entwässert. Von den im Süden der Schwarzwasserquelle gelegenen Seen, Somminer und Kruszin-See, (+ 144 m) beschreibt es einen treppenförmig nach Süden, Westen und wiederum Süden gehenden Lauf. Am ersten Wendepunkt mündet bei Kaszubamühle das Mlusinofließ, aus dem gleichnamigen See (+ 139 m) westlich gerichtet, und an dem durch die Seen bei Parszesnitza (+ 122 m) vermittelten zweiten Wendepunkt das südwärts gerichtete Klonisnitzafließ, dessen Ursprung an der Hauptwasserscheide südlich Bütow im Stüdnitzer See (+ 151 m) liegt. Die zwischen diesen beiden Bachmündungen gelegenen Thalwiesen, namentlich bei Rollbick und Widno, leiden an ungenügender Vorfluth. — Vom Witocznosee fließt die Brahe gegen Ostsüdosten in die Kette des Lonsk-, Debrzk- und Kossabudnosees (+ 119 m), welche sie in letzterem bei Menczykal mit Abschwenkung gegen Südosten wieder verläßt. Die benachbarten Seen führen nur theilweise ihren Abfluß dorthin, nämlich der Plensnosee (+ 120 m) im Norden und die in der Fortsetzung jener Kette befindlichen Wasserflächen, der kleine Schwarzkopfsee (+ 125 m) und der Gr. Trzemetznosee (+ 120 m), wogegen der im Süden des Debrzksees liegende Ostrowitter See (+ 124 m) durch eine westlich gerichtete Kette schmaler Seen in den Müskendorfer See abfließt.

Nach dem Verlassen der Schwornigatzer Seengruppe schneidet sich die Brahe in ihrem südöstlichen Laufe tief in die Hochfläche ein, so daß schon 8,5 km unterhalb eine Thalsperre mit 10,6 m Stauhöhe errichtet werden konnte, welche diese Thalstrecke zu einer Verlängerung des Kossabudnosees macht. Der hier abge-

leitete Rieselkanal, der Große Brahekanal, führt bis Wörth auf der Höhe der linken Thalwand entlang und sodann auf der Hochfläche gegen Osten über das Czersker Fließ hinweg nach den Rieselwiesen bei Streuort, von wo der Kleine Brahekanal südlich abzweigt und an den Rieselwiesen oberhalb der Mündung des Wildgartenfließes endigt. Obgleich der Kanal zuweilen das Brahewasser größtentheils wegnimmt, füllt sich das Flußbett doch wieder bald, zum Theil aus den Quellen, welche das im durchlässigen Sandboden versickernde Kanalwasser ergiebig speist, namentlich aber am Ende des Mittellaufs aus den Abzugsgräben der Rieselwiesen. — Das flachwellige Gelände der Koschneiderei zwischen Konitz und der südöstlichen Strecke der Brahe mit der von Przyarcz bis D.-Cekzin sich erstreckenden Kette kleiner Seen entwässert durch das Reetzer Fließ bei Nd.-Krug. Die südlich vom unteren Neckwarz zur Linken des Flusses gelegene Sandebene erhält ihre Abwässerung durch das Czersker Fließ, welches dicht unterhalb Nd.-Krug mündet, sowie durch das mit ihm parallel gegen Südwesten gerichtete Wildgartenfließ, das aus den Seen bei Krong kommt, einen großen Theil des abgerieselten Kanalwassers aufnimmt und bei der Unterförsterei Kelpinerbrück oberhalb Okjersk mündet. Der aus dem Gr. Königsbruche im gleichnamigen Forste kommende Nebenbach und die meisten übrigen linksseitigen Zuflüsse des Czersker Fließes haben so geringes Gefälle, daß sie keine genügende Vorfluth für die angrenzenden Ländereien gewähren.

Beim Unterlaufe lassen sich zwei Strecken unterscheiden, für welche die Zempolnomündung die Grenze bildet. Die rechte Seite des Gebietsantheils, etwa 35 km breit, gehört im Norden der oberen Kamionka noch dem hügeligen Theile der Seenplatte an. Dort entspringt dieser Bach im Süden der Linie Schlochau—Konitz bei Mosnitz und wird gespeist durch die links vom Jakobsdorfer, rechts vom Mankauer See (+ 145 m) kommenden Bäche. Sein Anfangs südlicher Lauf biegt bei Wittkau gegen Osten in ein ziemlich breites Wiesenthal um, durchfließt bei Kamin den Mochelsee (+ 114 m) und mündet abwärts von Leontinenhof in die Brahe. Auf etwa 40 km Länge ist der Bach an 12 Stellen zum Mühlenbetriebe aufgestaut. Am oberen Flußlaufe leiden die zu Firchau, Buchholz und Blumfelde gehörigen Wiesen in Folge dieser Stauanlagen Mangel an Vorfluth, obgleich der Bach nach der Schauordnung vom 8. Juni 1880 regelmäßig geräumt wird, ebenso der von links mündende Wittrichgraben nach der Schauordnung vom 28. Dezember 1889. Das Bett der Kamionka ist 5 bis 8 m breit, bei Pantau mit einer 5,0 m weiten Straßenbrücke und bei Kamnitz mit einer solchen von 16,0 m (unter 45° schräge) überbrückt. Von Gr.-Klonia ab verengt sich sein Thal, um in tiefem Einschnitt mit vielen Windungen die Schlucht des Hauptflusses zu erreichen. Oberhalb dieses Engthales leiden die Wiesenflächen theilweise derart durch den Stau der Karczewo- und Pantauer Mühle, daß sie nur wenig und schlechtes Heu geben. Seitdem die zwischen beiden gelegene Tobollamühle nach starker Beschädigung durch ein Frühjahrshochwasser eingegangen ist, sind die oberhalb gelegenen Wiesen bedeutend besser geworden. — Nördlich davon entwässert das flachwellige Gelände bei Tuchel durch das an der Mühle Ernstthal in die Brahe mündende Kietschfließ, für welches gleichfalls eine Schau- und Räumungsordnung vom 16. De-

zember 1879 besteht. Das zur Linken nur 12 bis 13 km breite Flußgebiet entsendet zwei gegen Süden und Westen gerichtete Gewässer: einen den Okjersker See durchfließenden, Stonski= und zuletzt Rudafließ genannten Bach, der das Rakuwkafließ aufnimmt und bei der Oberförsterei Schwiedt mündet, sowie das vom P.=Cekziner See (+ 99 m) kommende, bei Pillamühl mündende Szumionkafließ. Dicht unterhalb der Kamionkamündung ergießt sich von links noch ein dritter Wasserlauf, der die kleinen Seen oberhalb Minikowo entwässert.

Weit bedeutender als diese letztgenannten Wasserläufe ist der Geschwisterbach der Kamionka, der mit ihr parallel gegen Osten gerichtete Zempolnobach, der bei Lachowo von rechts in die Brahe mündet. Sein Quellgebiet liegt neben jenem der zur Netze abfließenden Lobsonka im Lutauer Forst, von wo er die ost=westliche Kette des Kl.=Lutauer (+ 115 m), Zempelburger (+ 112 m) und Richorczer Sees im Norden der Messe und der Masuriwiesen durchfließt, hierauf ein schmales Wiesenthal, das bei Monkowarsk in eine enge, viel gewundene Thalschlucht übergeht. Sein Gefälle wird zum Betriebe von 6 Mühlen benutzt, deren Stau für ziemlich große Wiesenflächen zu hohen Grundwasserstand bewirkt. Der Zempolnobach wird an mehreren Stellen ohne besondere Schauordnung alljährlich regelmäßig geräumt.

An der unteren Strecke des Unterlaufs hat das Brahegebiet zur Rechten etwa 22, zur Linken 15 km Breite. Das rechtsseitige Flachland wird durch einen die nordnordöstlich gerichtete, mit dem Slupowosee beginnende und oberhalb der Hammermühle mit dem Stroczuosee endigende Seenkette durchfließenden Bach entwässert, der als Lindenwalder Fließ bezeichnet werden mag. Im oberen, an Lindenwald vorüber führenden Laufe hat dieses Fließ bis zum Slupowosee südliche Richtung, wird aber in der tiefen Seenfurche unter spitzem Winkel abgelenkt, so daß es nördlich von seiner Quelle in geringem Abstande vom Zempolnobache die Brahe erreicht; sein 30 km langer Lauf besitzt daher, obgleich er in den dicht auf einander folgenden Seen glatt gestreckt ist, 94 % Entwicklung. Vom Slupowosee (+ 95 m) ab dient sein Gefälle für den Betrieb von 7 Mühlen, welche die Seen als Mühlteiche benutzen. Die oberste, am Ende des Hohenfelder Sees gelegene Freidorfer Mühle ist von der Lindenwalder Entwässerungsgenossenschaft angekauft worden, nachdem sie Ende März 1888 einen bedenklichen Unfall verursacht hatte. Der Müller hatte den 1870 festgesetzten Stau erhöht und die Weite der Freischleuse verkleinert, so daß das nach der plötzlich eingetretenen Schneeschmelz rasch zufließende Hochwasser nicht schnell genug abgeleitet werden konnte und den Staudamm durchbrach. Dabei senkte sich der fast 1,7 qkm umfassende Wasserspiegel der oberen Seen in wenigen Stunden um 4 m; die gewaltsam abströmenden Wassermassen zerstörten auch die unteren Stauwerke, und der ganze aufgespeicherte Wasservorrath ergoß sich in die bereits hoch angeschwollene Brahe, wo die Fluthen namentlich bei Krone und Bromberg großen Schaden anrichteten.

Von links münden in die untere Brahe: unterhalb der Oberförsterei Rosengrund der Abfluß aus den Suchauer Seen und bei Olszewko der von Briesen aus westlich gerichtete Krangelbach, der seinen Zufluß hauptsächlich

von Norden erhält und die mit dem Schwekatowoer See (+ 91 m) beginnende Kette entwässert. — Den südöstlichen Winkel der Seenplatte nimmt bis zu geringem Abstande von der zum Weichsel- und Brahethale steil abfallenden Thalwand das Gebiet des Strugabachs ein, der von Gr.-Pruſt kommt, bei Klahrheim von rechts, bei Ostrowo von links Nebenbäche aufnimmt und mit südwestlichem Laufe bei Blumwiese in die Brahe mündet. — Das dicht neben der Hauptwasserscheide bei Pawlowke vom linksseitigen Höhenlande kommende Prondyfließ, welches bei diesem Orte die Prondymühle und bei Bromberg die Wilhelmsthaler Mühle treibt, fließt neben dem Bromberger Kanal her und dient zur Entlastung der Scheitelhaltung. Da Streitigkeiten über die Räumungspflicht entstanden und Beschwerden über Verwässerung der anliegenden Grundstücke erhoben sind, findet neuerdings die Entlastung vorwiegend nach der Netze hin statt, aus welcher auch das in den Langen Trödel geleitete Wasser stammt.

Die große Zahl der **stehenden Gewässer**, welche theilweise bereits im Vorstehenden Erwähnung gefunden haben, lassen sich meist zwanglos in ein Netz von Reihen oder Ketten einordnen, die mehr oder weniger scharf ausgeprägte Furchen oder Thalzüge von theilweise beträchtlicher Ausdehnung bilden. Obwohl dieselben von der Brahe und ihren Seitengewässern auf einzelnen Strecken benutzt werden, sind sie im großen Ganzen doch von dem Flußnetze unabhängig; ja sie greifen mehrfach in die Nachbargebiete, auch über die Hauptwasserscheide hinüber. Welche von diesen Seen als Erosionseen aufzufassen sind, die ihren Ursprung dem Schmelzwasser des Inlandeises verdanken, und welche als Grundmoränenseen, deren Boden ein Abbild der Oberfläche der Moränenlandschaft liefert, angesehen werden müssen, muß der näheren Erforschung vorbehalten bleiben. Nach Bludau's Vermessung, die sich auf alle Seen über 0,5 qkm Flächeninhalt erstreckt, gehören dem Brahegebiet 72 Seen mit 101,01 qkm Fläche an, wozu für die zahlreichen kleineren Seen noch etwa 40 qkm zu rechnen wären, so daß der Gesammtinhalt an stehender Wasserfläche über 3 % der ganzen, 4654 qkm großen Gebietsfläche umfaßt. Der weitaus größte Theil dieser stehenden Wasserfläche gehört der oberen Strecke des Mittellaufs und den dort einmündenden Nebenbächen an. Im Verein mit der durchlässigen Bodenbeschaffenheit des oberen Gebietes sichern sie hier eine bemerkenswerthe Gleichmäßigkeit des Abflusses der Niederschläge. Das Gebiet des Unterlaufs hat zwar sehr viele, aber meist kleinere Seen und ist größtentheils undurchlässig, weshalb hier der Abflußvorgang in weiteren Grenzen zu schwanken beginnt.

In der folgenden Darstellung sind die deutlich ausgeprägten Seenreihen, der Kürze wegen, nach dem bedeutendsten See benannt. Die mehr vereinzelt gelegenen Seeflächen haben bei Betrachtung der benachbarten Reihe Erwähnung gefunden. In der Nähe des Scheitels und im oberen Theile der Seenplatte sind die Furchen meistens annähernd senkrecht zur Richtung des Pommerschen Landrückens, also gegen Süden bis Südosten gerichtet, oder sie erstrecken sich, parallel mit derselben, gegen Südwesten bis Westen. Dagegen herrscht im unteren, niedrigeren Theile der Seenplatte unverkennbar eine vermittelnde Richtung von Nordnordost gegen Südsüdwest vor. Der senkrechten Richtung

gehören an: die Quellseenreihe, die Ziethener, Müskendorfer, Debrzk-, Kruszin- und Mlusino-Reihe, hierunter die größten Seen des Brahegebiets. Die Parallelrichtung verfolgen: die Stüdnitzer, Kjelski-, Priestersee-, Plasensee-, Mankauer und Zempelburger Reihe. Der vermittelnden Richtung sind zuzurechnen: die Przyarczer, Slupowo—Cekziner und Schwekatowoer Reihe.

Die Reihe der Quellseen, welche sich jenseits der Hauptwasserscheide fortsetzt, umfaßt von namhaften Seen den Schmolowsee (+ 180 m, 0,35 qkm), den Kamminsee (+ 173 m, 0,47 qkm) und den östlich abschwenkenden Deepersee (+ 154 m, 1,37 qkm, 3,95 km lang, 0,5 km breit). Von den zum Oberlaufe der Brahe gehörigen Seen ist außerdem nur noch der Gr. Dümensee (+ 157 m, 0,50 qkm) bei Flötenstein zu nennen, der unterirdischen Abzug nach dem Hammerfließe hat. — Eine große Wasserfläche umfaßt die Ziethener Reihe mit dem Gr. Ziethener See (+ 126 m, 6,46 qkm einschließlich des Kl. Ziethener Sees, 8,0 km lang, 1,25 km breit), dem Kramsker See (+ 126 m, 3,31 qkm, 4,1 km lang, 1,4 km breit) und dem Gr. Zinnsee (+ 139 m, 0,58 qkm), der keinen sichtbaren Abfluß besitzt. — In der Verlängerung des östlich abzweigenden Kl. Ziethener Sees liegt der Konzugsee (+ 126 m, 0,58 qkm), den die Brahe durchfließt. Das weiter unterhalb mündende Lepzinfließ entwässert den Lepzinsee (+ 137 m, 1,62 qkm, 2,75 km lang, 0,9 km breit).

Am bedeutendsten ist die von der Brahe und dem Unterlaufe des Spritzefließes durchflossene Müskendorfer Reihe mit dem Müskendorfer See (+ 120 m, 13,53 qkm, 9,4 km lang, 2,45 km breit), dem Karschin- (Dlugi-) See (+ 120 m, 6,95 qkm, 4,8 km lang, 2,2 km breit), dem Witocznosee (+ 120 m, 0,93 qkm) und dem Parszesnitzaer (Slusa-) See (+ 122 m, 1,61 qkm, 4,6 km lang, 0,8 km breit). — Zum Gebiete des in den Karschinsee mündenden Chotzenfließes gehören außerdem noch: der Gr. Quesensee (+ 155 m, 2,10 qkm, 4,75 km lang, 0,75 km breit), der Trzebjelsksee (+ 157 m, 0,78 qkm, 2,1 km lang), neben welchem der abflußlose Kiedrauer See (+ 157 m, 0,94 qkm) liegt, sowie der Njerostawer See (+ 135 m, 0,72 qkm, 2,35 km lang). — Die nord-südliche Müskendorfer Kette wird senkrecht durchschnitten von einer mit den schmalen Wasserflächen des Gr. Gluchi-, Plasen- und Gehlingsees angefüllten Furche, durch deren östlichen Theil der Ostrowitter See (+ 124 m, 2,29 qkm, 3,9 km lang, 1 km breit) entwässert.

Sehr beachtenswerth erscheint die Anfangs südlich gerichtete, in der Einbuchtung des Flachlandes gegen Ostsüdost umbiegende Debrzk-Reihe, welche streckenweise von dem in das Spritzefließ mündenden Kulawabach, von der Brahe selbst und von kleinen Nebenbächen derselben durchflossen wird, während einige der 27 in ihr befindlichen Wasserbecken keinen äußeren Abfluß haben. Erwähnung verdienen: der Gr. Gluchisee (+ 132 m, 0,46 qkm) unweit Kruszin, der Plensnosee (+ 120 m, 1,01 qkm, 2,15 km lang, 0,55 km breit), der Lonsksee (+ 119 m, 1,52 qkm), der Debrzksee (+ 119 m, 2,26 qkm, 4,25 km lang, 0,8 km breit), der Kossabudnosee (+ 119 m, 0,54 qkm), der Gr. Trzemetznosee (+ 120 m, 1,76 qkm, 3,1 km lang, 0,95 km breit). — Bei A.-Laska wird die Debrzk-Reihe senkrecht gekreuzt von der zum Spritzefließe gehörigen west-östlichen Reihe des Milachowasees (+ 123 m, 0,59 qkm) und Priester- (Laska-, Dlugi-)

Sees (+ 122 m, 1,83 qkm, 3,5 km lang, 1,2 km breit). — Am oberen Spritzefließe folgen nord-südlich auf einander der Somminersee (+ 147 m, 4,61 qkm, 3,6 km lang, 2,1 km breit), der Kruszinsee (+ 144 m, 4,93 qkm, 3,0 km lang, 2,9 km breit) und der Parszinsee (+ 143 m, 0,71 qkm). — Den nördlichen Theil des Sommninersees durchschneidet eine west-östliche Furche mit schmalen Seen, die meist nach jenem Wasserbecken hin entwässern; nur ihr größter, der Kjelskisee (+ 147 m, 1,37 qkm, 3,0 km lang) bewirkt seinen Abzug durch das Klonisnitzafließ, welches ihm das aus der Stüdnitzer Reihe abfließende Wasser zuführt. — Von letzterer gehören zum Brahegebiet nur der Malesee (+ 150 m), der Stüdnitzer (Gr. Rinsch-, Klonczener) See (+ 151 m, 1,96 qkm, 5,75 km, 0,65 km breit) und der abflußlose Czarndamerowsee (+ 159 m), wogegen ihre Fortsetzung gegen Nordosten mit dem Gr. Mauschsee jenseits der Hauptwasserscheide in die Stolpe entwässert. — Das in die Spritze mündende Mlusinofließ wird aus dem Brzisnosee (+ 140 m, 0,72 qkm) und Mlusinosee (+ 139 m, 0,83 qkm) gespeist, deren unter spitzem Winkel sich schneidende Furchen im Schwarzwassergebiet Abfluß nach dem Neckwarz haben. Weiterhin durchfließt der Bach noch den Lesnosee (+ 134 m, 1,37 qkm, 3 km lang), in den von Süden her ein Fließ aus dem breiten Bruchthale mündet, aus welchem der Neckwarz zum Schwarzwasser abfließt (Wasserscheide am Gabelungspunkte + 144 m).

Das Reetzer Fließ bewirkt den Abzug der von Nordnordost gegen Südsüdwest gerichteten Przyarczer Reihe in der sogenannten Koschneiderei zwischen Konitz und Tuchel, zu welcher der Przyarczer See (+ 114 m, 1,21 qkm, 3,1 km lang), der Wittstocker See (+ 113 m, 0,38 qkm) und der Grochowoer See (+ 113 m, 0,37 qkm) gehören. Es durchfließt den Reetzer (Rudnitza-, Przyllonek-) See (+ 106 m, 0,78 qkm) und erhält Speisung aus dem Stobnoer See (+ 108 m, 0,98 qkm). — Die parallel gerichtete kurze Furche mit dem Sehlener See (+ 117 m, 0,50 qkm, 2,25 km lang) hat durch den Tucholkasee (+ 110 m, 0,44 qkm) Abfluß nach dem Kietschfließ, zu dessen Gebiet auch der äußerlich abflußlose Mangelmühlener See (+ 141 m, 0,48 qkm) zu rechnen ist. — Auf der linken Seite des Brahethals, gegenüber dem soeben betrachteten Landstriche, liegen weniger Seen, von denen nur die zum Wildgartenfließ gehörigen bei Krong (Langer See + 120 m, 0,64 qkm, Blinder See + 120 m, 1,16 qkm) und der von ihm durchflossene Biallaer See (+ 109 m, 0,49 qkm), sowie der durchs Rudafließ abwässernde Okjersker See (+ 96 m, 0,45 qkm) genannt zu werden brauchen.

Die Quellseen der Kamionka bilden eine west-östlich gerichtete Reihe, nämlich der Mankauer See (nach der Reichskarte + 145 m, 0,77 qkm, 3,1 km lang; der See ist neuerdings gesenkt, seine Spiegelfläche und Länge verringert worden), der Blumfelder See (+ 138 m) und der Jakobsdorfer See (+ 140 m, 0,57 qkm, 2,5 km lang). Ferner wird der Mochelsee (+ 114 m, 1,47 qkm, 2,95 km lang, 0,9 km breit) von diesem Bache durchflossen, und der Spitalsee (+ 89 m, 0,74 qkm, 2,25 km lang) entwässert in ihn. — Ebenfalls west-östliche Richtung haben die vom Zempolnofließ durchflossenen Seen: der Kl.-Lutauer (Melza-) See (+ 115 m, 1,48 qkm), der Zempelburger See (+ 112 m, 1,52 qkm,

4,7 km lang) und Nichorczer See, während der südlich gelegene Dzidnosee (+ 128 m, 0,59 qkm) Abfluß in diesen Bach hat.

Die auffälligste Kette beginnt mit dem Slupowosee im Südsüdwesten und endigt mit dem zum Schwarzwassergebiet gehörigen Okoniner See im Nordnordosten, sie ist also etwa 56 km lang. Von der Brahe wird sie in zwei Theile getrennt (bei Lachowo), ohne daß der Fluß einen ihrer 50 Seen berührt, wohl aber eine vertorfte Mulde, welche in ihrem Zuge liegt. Den rechts von der Brahe gelegenen Theil durchfließt das Lindenwalder Fließ; hier sind zu nennen: der Slupowosee (+ 95 m, 1,18 qkm), der Große See bei Hohenfelde (+ 94 m, 0,49 qkm), der Kleine See daselbst (+ 92 m, 0,52 qkm), der Biasecznosee (+ 79 m, 0,42 qkm) und der Stroczuosee (+ 79 m, 0,39 qkm). Von den zur Linken der Brahe gelegenen Wasserbecken wässert der Gr.-Bislawer See (+ 98 m, 0,72 qkm, 2,5 km lang) durch den Minikowosee ab, der Gwiasdasee (+ 99 m, 0,35 qkm) und der P.-Cekziner See (+ 99 m, 1,16 qkm, 4,25 km lang) durch die Szumionka. — Parallel mit dieser Kette ist diejenige gerichtet, welche mit dem Schwekatowoer See (+ 91 m) beginnt und vom Lipkuschsee (+ 74 m) ab als Trockenthal mit unbedeutenden Tümpeln bei Krone vorüber in geringem Abstand neben dem Brahethal hin zieht. — Zwischen diesen beiden Furchen liegen die beiden Seen bei Suchau (+ 91 und 90 m, 0,50 und 0,30 qkm) in gleicher Richtung. — Von den übrigen stehenden Gewässern des südlichen Brahegebiets bedürfen noch der Erwähnung: der abflußlose Zellgoszsee (+ 122 m, 0,47 qkm) und der Gluczasee (+ 123 m, 1,95 qkm), welcher in den zur Kette des Lindenwalder Fließes gehörigen Biasecznosee Abfluß hat, ferner auf der linken Seite die vermuthlich mit dem Strugafließ in unsichtbarer Verbindung stehenden Seen bei Borowno: der Borownoer See (+ 87 m, 0,47 qkm) und der Dobrzer See (+ 83 m, 0,87 qkm).

3. Bodenbeschaffenheit.

Obwohl an mehreren Stellen des Brahegebiets tertiäre Bildungen nahe an die Oberfläche treten, besonders zu beiden Seiten des mittleren und unteren Brahethals, herrschen doch fast ausschließlich die diluvialen Ablagerungen vor, abgesehen vom Alluvium, das die Thalgründe und muldenförmigen Einsenkungen erfüllt. Am ungünstigsten ist die Bodenbeschaffenheit im nordöstlichen Theile des Gebietes, etwa bis zur Linie Schwornigatz—Binduga—Heidemühl. In diesem zur Kassubei gehörigen Landstriche besitzt der Diluvialsand so große Mächtigkeit, daß die Niederschläge schnell versickern und der Boden die Feuchtigkeit nicht zu binden vermag. Großentheils ist er jeder landwirthschaftlichen Verwerthung unzugänglich. Unterbrochen von einem Striche besseren, zum Anbaue von Roggen und Hafer geeigneten Bodens zwischen dem Chotzenfließe und der Brahe (Gr.-Peterkau—Sampohl), dehnen sich auch an der rechten Seite des oberen Brahethals bis nördlich von Schlochau sandige Flächen aus, die vielfach nur dürftige Hutung gewähren, wo sie der Walddecke beraubt worden sind.*) Der

---

*) „Bis hinunter zu den südlichen Theilen der Kreise Konitz und Schlochau ist der Boden, wenn auch mit erfreulichen Ausnahmen, meistens sandig, vom groben Grand bis

undurchlässige Geschiebemergel kommt auch hier erst in größerer Tiefe vor, weshalb in den Bodenmulden und Thaleinschnitten zahlreiche Quellen zu Tag treten und wegen der ungenügenden Vorfluth zur Bildung von Moor- und Bruchland Anlaß gegeben haben.

Stellenweise bessere Beschaffenheit zeigt der Boden neben der Ostbahnlinie bei Konitz und die sogenannte Koschneiderei, das in kassubisch-polnischer Umgebung von Deutschen (Koschneidern) besiedelte fruchtbare Gelände im Konitzer Kreise bis nach Tuchel hin, auf dem sogar Weizen erfolgreich gebaut werden kann. Außer humosem fetten Lehm kommen hier die sandigeren Verwitterungsböden des Geschiebemergels in den verschiedensten Abstufungen vor. Auch weiter südlich in den Kreisen Tuchel, Flatow, Wirsitz und Bromberg ist die Oberfläche auf der rechten Seite des Gebiets vorzugsweise mit verwittertem Geschiebemergel bedeckt, dessen undurchlässige Masse gewöhnlich in geringer Tiefe ansteht. In der Regel findet man sandig-lehmige Bodenmischungen, bei denen bald der Sand-, bald der Lehmgehalt überwiegt. Fast reinen Sandboden besitzt das Gelände bei Kamin und am Zempolnobache.

Auf der linken Seite des Brahegebiets schließt sich unmittelbar an die Sandflächen der Kassubei die gleichfalls sandige Tucheler Heide, bedeckt mit Kiefernwäldern, dürren Heidestrecken, Seen und Mooren, nur selten mit Oasen von fruchtbaren Acker- und Wiesenländereien, wo der Lehm und Mergel des undurchlässigen Untergrundes bis zur Oberfläche auftaucht.*) Namentlich herrscht im Südosten vom Gr.-Bislawer See ab längs der Wasserscheide des Brahegebiets größerer Lehmgehalt vor, etwa bis in die Gegend des Dobrzer Sees; dagegen besteht die ebene Hochfläche in Nähe des unteren Brahethales vorwiegend aus leichtem Sandboden auf undurchlässigem Untergrunde.

Am Fuße der Hochfläche dehnen sich im östlichen Theile des Thorn—Eberswalder Hauptthales und jenseits der Brahe-Mündungstrecke auf der Bromberger Waldplatte zumeist bewaldete Sandflächen aus. Im westlichen Theile des Hauptthals längs des Bromberger Kanals ist der Thalsand mit Torfmoor überdeckt.

4. Anbauverhältnisse.

Der nördliche Theil des Brahegebiets und die zur Tucheler Heide gehörigen Flächen auf der linken Seite des Flusses bis gegen Krone hin eignen

---

zum feinsten ausgewaschenen und deshalb nur um so verderblicheren Flugsand, steinig und oft kaum fähig, harte Flechtenmoose, Heidekraut, verkrüppelte Kiefern- und Wachholdergesträuche, nur bei mühsamer Kulturarbeit Kiefernhochwald und dürftige Feldfrüchte hervorzubringen.“ (K. Pernin „Wanderungen durch die Kassubei und die Tucheler Heide“. Danzig, 1886.)

*) „Auf den Abdachungsterrassen des kassubischen Hochlandes sind ausgebreitete unergiebige Heidestrecken vorherrschend, und so reich auch das Land an landschaftlichen Schönheiten ist mit seinen waldumkränzten klaren Seen, lieblichen Flußthälern und Höhen, so arm ist es mehrstentheils an materiellen Vorzügen und vermag eine dichte Bevölkerung nicht zu ernähren. Der seinen Bestandtheilen nach zum Anbau von Feldfrüchten und zur Erhaltung eines angemessenen Viehstandes zwar oft recht geeignete Boden ist von erkältenden Mooren durchzogen.“ (Pernin a. a. O.)

sich wegen des leichten Bodens und ungünstigen Klimas schlecht zur Ackerwirthschaft und sind großentheils bewaldet. Besonders arm und dürftig ist die nordöstliche Spitze des Gebietes zwischen der Wasserscheide und dem Chotzenfließ, die sogenannte Kassubei, die beim Mißrathen der Kartoffelernte (1845/47) und in sehr trockenen Jahren (1857/59) förmlichem Nothstand ausgesetzt gewesen ist. Auch in den sandigen Strichen am Oberlaufe der Brahe und am Mittellaufe, soweit die Tucheler Heide reicht, gedeiht von Feldfrüchten außer der Kartoffel meist nur Buchweizen, bei besserer Bodenmischung auch Roggen und Hafer. Die Koschneiderei und das südwärts anschließende Gelände auf der rechten Seite des Brahethals im Konitzer und Tucheler Kreis, besonders aber im Kreise Bromberg, zeigen dagegen große Bodenflächen, die alle Getreidearten anzubauen gestatten. Der Winter tritt hier weniger streng auf, und die Feldbestellung kann früher beginnen, gewöhnlich schon Mitte April, während sie im nördlichen Schlochauer Kreise nicht vor Ende April anfängt und oft bis in den Juni hinein verzögert wird.

Obgleich die Vorfluth in dem ebenen Gelände zu beiden Seiten des Unterlaufs der Brahe meist schlecht ist, haben auch auf dem schweren Boden die Dränagen einstweilen noch nicht die wünschenswerthe Verbreitung gefunden. Im ganzen Bromberger Kreise waren bisher nur geringe Flächen dränirt, wogegen neuerdings zwei große, später noch zu erwähnende Genossenschaften für die Dränage von über 54 qkm Ländereien gebildet worden sind. Auf dem Sandboden im Norden verbietet sich eine solche kostspielige Verbesserung des Bodens schon wegen des geringen Werthes der Grundstücke. „Die dürftige Weide ernährt kaum Puten und Gänse, geschweige denn einen Viehstand, der ausreichenden natürlichen Dung zu liefern vermöchte. Für diesen ist der aus den torfigen Mooren entnommene Moder nur ein schwacher Ersatz, besonders wenn er, wie dies noch oft geschieht, naß untergepflügt wird. Zur Beschaffung künstlicher Düngemittel sind die meistens kleinen Besitzer zu arm.“ (Pernin, a. a. O.) Hauptsächlich ist es also der Mangel an guten Wiesen, welcher die Bewirthschaftung des mageren Sandbodens, der reichlichen Stalldünger, also eine große Viehhaltung erfordern würde, schwierig macht. Gerade in den sandigen Strichen finden sich größere Wiesenflächen fast nur innerhalb der mit Torfmoor bedeckten Mulden der Hochfläche und in den gleichfalls torfigen Erweiterungen der meist schmalen Thäler, wo das im durchlässigen Höhenboden versickerte Wasser am Fuße der Thalwände zum Vorschein kommt. Auch wo die Fläche der Wiesen in passendem Verhältniß zur Ackerfläche steht, liefern sie wegen ihrer Nässe oft zu wenig und nur geringwerthiges Heu. Sie würden entwässert und gedüngt werden müssen, um sichere und reichliche Erträge guten Grases zu liefern; hierzu fehlt es aber den Besitzern an Geldmitteln und Arbeitskräften. Obgleich auf einigen größeren Gütern und in den Staatsforsten schon vor Jahrzehnten begonnen worden ist, durch Entwässerung von Mooren und Brüchern oder durch Berieselung dürftiger Sandflächen, die sich zur Anlage von Wiesen eignen, jenem Mangel abzuhelfen, bleibt darin noch viel zu thun.

Im Gebiete des Oberlaufs der Brahe sind die künstlichen Bewässerungswiesen in den Forsten Eisenbrück und Zanderbrück zu erwähnen, ferner die aus

den fünfziger Jahren stammenden Anlagen zur Verbesserung der Vorfluth für die Lankener und Flötensteiner Wiesen am oberen Hammerfließe (1,93 qkm, Statut v. 14. April/8. Mai 1855), sowie die mit Beseitigung des Wehrs an der Ziethener Mühle verbundenen Entwässerungsanlagen des Prechlauer Wiesen-Meliorationsverbandes im Norden der Ziethener Seen (3,60 qkm, Statut v. 8. Februar/19. Juni 1854). Die befriedigenden Erfolge dieser Anlagen führten in den fünfziger Jahren zu verschiedenen Vorschlägen für die Melioration oder Neugewinnung von Wiesen durch Ausbau von Wasserläufen und Senkung oder Trockenlegung von Seen, die aber wegen der zu hohen Kosten nicht verwirklicht wurden. Namentlich gehört hierher der Vorschlag zur Begradigung der Brahe vom Kl. Ziethener bis Müskendorfer See, wodurch man etwa 3 qkm nasser Wiesen zu entsumpfen hoffte. — Von den später gebildeten Entwässerungsgenossenschaften liegt im Gebiete des Spritzefließes (Spritza) die Entwässerungsgenossenschaft zu Peplin (2,21 qkm, Statut v. 18. März 1891), welche durch Ausbau des Popliner Fließes (d. h. der oberen Spritza) eine Tieferlegung des Somminer, Kruszin- und Parszin-Sees bewirken soll, aber mit der Ausführung noch zurück ist, ferner die vorzüglich gelungene Trockenlegung des Saniabruchs bei Schwornigatz (2,26 qkm, Statut v. 8. Februar 1896) mittels Ableitung des Wassers durch einen Stollen nach dem Spritzefließ. Zum Gebiete des Reetzer Fließes gehören: der Ausbau des Susker Mühlenfließes (2,84 qkm, Statut v. 5. April/21. Juni 1886) und die Wiesenentwässerung der Genossenschaft Granau-Osterwik (1,47 qkm, Statut v. 25. November 1895). Für die Entwässerung des im gleichnamigen Forste an der Wasserscheide zwischen Brahe- und Schwarzwassergebiet gelegenen Gr. Königsbruchs war in den sechziger Jahren eine Genossenschaft geplant, die in mehreren Gruppen 33,2 qkm umfassen sollte; wirklich ausgeführt ist nur ein sehr geringer Theil der beabsichtigten Anlage mit Vorfluth nach dem Czersker Fließe. Eine andere Melioration auf der linken Seite des mittleren Brahegebiets ist die Verbesserung der Wiesen an dem in den P.-Cekziner See mündenden Hauptgraben durch die Genossenschaft zur Senkung des Papowekfees (3,09 qkm, Statut v. 9. Januar 1899) mit Vorfluth nach dem Szumionkafließe. An der oberen Kamionka besteht der Damnitzer Wiesenverband (1,53 qkm, Statut v. 16. April 1878) zur Verbesserung der oberhalb des Mankauer Sees gelegenen Wiesen durch Senkung dieses Sees und Trockenlegung des Firchauer Mühlenteichs.

Im unteren Brahegebiet sind folgende Wassergenossenschaften zu nennen: auf der rechten Seite diejenige bei Wiskitno zur Senkung des Gluczasees (3,53 qkm, Statut v. 30. Dezember 1894) mit Vorfluth nach der an der Hammermühle endigenden Seenkette, die Lindenwalder Entwässerungsgenossenschaft (32,02 qkm, Statut v. 29. Juni 1888) zum Ausbau des Lindenwalder Fließes bis zur Freidorfer Mühle, wo jene Seenkette beginnt, ferner die östlich von Freidorf gelegene Witoldowoer Entwässerungsgenossenschaft (21,07 qkm, Statut v. 2. Mai 1881) mit Vorfluth nach einem kleinen unterhalb Krone bei Goscjeradz in die Brahe mündenden Fließe, schließlich die an der Hauptwasserscheide nordwestlich von Bromberg befindliche Dränagegenossenschaft Mochel—Wilhelmsort (Woynowo mit 21,81 qkm Betheiligungsfläche und Statut vom 22. Juli 1898). Auf der linken

Seite des unteren Brahegebietes liegen die Tuschin—Stonsk—N.-Jaschinnitzer Entwässerungsgenossenschaft (3,53 qkm, Statut v. 2. November 1860), welche durch das bei Olszewko in die Brahe mündende Fließ Vorfluth erhält, ferner im Strugagebiete die Entwässerungsgenossenschaft Prust—Klahrheim (18,50 qkm, Statut v. 14. Juni 1889) und die gleichnamige Dränagegenossenschaft (32,43 qkm, Statut v. 6. Juli 1898), deren in Ausführung befindliche Anlagen nach den Gräben der Entwässerungsgenossenschaft Vorfluth haben. Bei einigen der genannten Meliorationsverbände sind nachträglich Geldbewilligungen aus öffentlichen Mitteln zur Fertigstellung der Hauptanlagen und für die Folgeeinrichtungen erforderlich gewesen, besonders für die Lindenwalder Genossenschaft. Dieser nach dem auf S. 49 erwähnten Unfalle vom März 1888 gebildete Verband hat die Freidorfer Mühle angekauft, um den Slupowoer und Hohenfelder See senken zu können, namentlich im Frühjahre. Wegen der großen Entschädigungsforderungen der unterliegenden Müller und der Fischereiberechtigten mußte jedoch der Stau erhalten bleiben. Jener Unfall bot damals Veranlassung zu einer Untersuchung, aus der sich ergab, daß in Folge mangelhafter Beaufsichtigung die Müller vielfach das durch Merkpfähle festgesetzte Stauziel nicht einhalten und die Lichtöffnungen der Freischleusen verkleinern, um das Oberwasser langsamer abzusenken. Der hierüber erstattete Bericht empfahl, die als Abschluß großer Sammelbecken dienenden Stauwerke der Mühlen seitens des Staats anzukaufen.

Die bedeutendste Stauanlage im Brahegebiet befindet sich von jeher im Besitze des Staates: die bei der Flußbeschreibung im 4. Kap. der 2. Abth. näher erwähnte Thalsperre und Schleusenanlage bei Mühlhof für die Ableitung des Brahe-Rieselkanals. Nach dem Nothstande des Jahres 1845 wurde in den letzten vierziger Jahren dieser Bewässerungskanal hergestellt, um im fiskalischen Forstreviere Wodziwoda 4,44 qkm Sand- und Bruchflächen in Rieselwiesen umzuwandeln. Die thatsächlich berieselte Wiesenfläche beträgt sogar nur 4,09 qkm, und die hohen Anlage- und Unterhaltungskosten des langen Kanals nebst Schleusen stehen in ungünstigem Verhältniß zu den Pachterträgen. Man würde die zur Linderung des damaligen Nothstandes ausgeführte Melioration nicht noch einmal unternehmen, muß sie aber erhalten, da die umwohnende Bevölkerung zur Ernährung ihres Viehbestandes auf die Anpachtung der Rieselwiesen angewiesen ist. Daß gegen die Anlage sowohl von den Oberliegern wegen angeblicher Versumpfung ihrer Grundstücke, als auch von den Schiffahrttreibenden an der Unterbrahe wegen Wasserentziehung Beschwerden erhoben worden sind, wird bei Betrachtung der wasserwirthschaftlichen Verhältnisse am Braheflusse dargelegt.

Gute Weiden besitzt das Brahegebiet bloß an wenigen Orten. Fast ausschließlich werden als Hutungen Sand- und Bruchflächen benutzt, die dem Vieh nur kärgliche Nahrung geben. Manche recht ausgedehnte Flächen ehemaligen Waldlandes, die nach der Abholzung als Weiden benutzt worden waren, haben sich im Laufe der Jahre in Oedland umgewandelt, dessen Sandschollen ein stetiges Spiel der Winde sind und die angrenzenden, ohnehin dürftigen Aecker und Hutungen durch Sandverwehungen noch verschlechtern. Man sucht dies durch Bedeckung mit Kiefernstrauch soviel als möglich zu verhindern; das Strauchwerk dörrt aber bald aus und erfüllt dann nicht mehr seinen Zweck. Die Staatsforstverwaltung ist

bemüht, diese Sandschollen allmählich durch Aufforstung festzulegen und hat zu diesem Zwecke bereits ausgedehnte Flächen durch Kauf oder Tausch in ihren Besitz gebracht. Das ganze Brahegebiet (4654 qkm) enthält etwa 260 qkm Oedländereien, die größtentheils zur Aufforstung geeignet sind. Hierdurch und durch die ausgedehnten Wasserflächen steigert sich der Prozentsatz des für land- und forstwirthschaftliche Zwecke nicht ausgenutzten Gebietsantheiles auf 13,4 %. Die Waldungen umfassen 26,4 % des ganzen Flächeninhalts; als Ackerland dienen 48,2 %, als Wiese 5,0 und als Weide 7,0 %.

5. Bewaldung.

Der weitaus größte Theil des Waldbestandes im Brahegebiet (1230 qkm) befindet sich im Besitze des Staats (78,8 %) und unterliegt daher einer sorgfältigen planmäßigen Bewirthschaftung. Gemeindewaldungen sind nur in geringem Maße vorhanden (2,5 %). Erheblich größer ist die Waldfläche der Privatbesitzer (18,7 %), die jedoch durch umfangreiche Abholzungen gegen den früheren Zustand bis vor wenigen Jahrzehnten bedeutend und stetig vermindert worden ist. Soweit Nachrichten vorliegen, die übrigens recht unvollständig sind, steht indessen einer seit der Grundsteuerveranlagung 28 qkm umfassenden Fläche der Abholzungen eine 81 qkm große Fläche der oben erwähnten fiskalischen Aufforstungen gegenüber. Die neuerdings rasch fortschreitende Wiederbewaldung bringt, von ihrem allgemein-wirthschaftlichen Nutzen abgesehen, an manchen Stellen unmittelbaren Vortheil für den Zustand der Wasserläufe des Brahegebiets, nämlich überall dort, wo kahle Hochufer der vielfach tief eingeschnittenen Bäche durch Bepflanzung festgelegt werden. Beim Abbruche solcher aus widerstandslosen Bodenarten bestehenden Steilhänge sind bisher bedeutende Massen von Sand und Geschieben in die ohnehin gewöhnlich engen Betten gerathen und behindern den geregelten Abfluß, wodurch die Erhaltung des Besitzstandes und die Verwerthung der Thalgrundstücke wesentlich erschwert wird.

Die umfangreichen Staatsforsten des Brahegebiets gehören zu den Forstrevieren Pflastermühl, Eisenbrück, Lindenberg, Laska, Gildon, Zwangshof, Chotzenmühl, Rittel, Wodziwoda, Schwiedt, Grünfelde, Junkerhof, Jagdschütz, Wtelno und Stronnau. Außerdem liegen innerhalb der Gebietsfläche noch größere oder kleinere Theile der Reviere Zerrin, Lorenz, Czersk, Jägerthal, Königsbruch, Lutau, Lindenbusch, Rosengrund, Glinke und Bartelsee. Bis auf die Erlenbestände der Brücher werden diese Forsten ausschließlich als Hochwald bewirthschaftet und sind meistens mit Kiefern bestockt. Eichenbestände finden sich namentlich in den Revieren Lutau und Stronnau, vereinzelt auch in den Czersker und Lindenberger Forsten. Auf dem viel verbreiteten kaltgründigen Sandboden gesellen sich zur Kiefer häufig Erlen und Birken, auf dem an einzelnen Stellen in Nähe der Hauptwasserscheide vorkommenden Lehmboden auch Buchen, namentlich im Zerriner Forst. Der Nadelholz-Hochwald wird gewöhnlich mit 80- bis 120-jährigem Umtrieb im Kahlschlagbetrieb bewirthschaftet und durch Saat oder Pflanzung künstlich verjüngt. Beim Laubholze erfolgt die Nachzucht durch Saat oder Pflanzung in Löchern unter dem Schirm des Altbestandes, nur bei Buchen

durch natürliche Besamung. Im nördlichen Theile des Gebietes ist der rasche Uebergang vom Winter zum Sommer und der oft noch im Juni eintretende Nachtfrost für die jungen Pflanzen gefährlich; an feuchten Stellen sind auch ältere Bestände Frostbeschädigungen ausgesetzt. An der Hauptwasserscheide im Zerriner Forste macht sich die Rauheit des Klimas sogar für Kiefern zuweilen nachtheilig geltend.

Unter den Privatwaldungen sind am ausgedehntesten die Gr.-Chelmer, Ritteler, Schwornigatzer, Krojanter und Zandersdorfer Forsten an der Müskendorfer Seengruppe und mittleren Brahe im Norden und Nordosten der Kreisstadt Konitz, sowie der Kamnitzer Forst zwischen den Mündungstrecken der Kamionka und des Zempolnobaches. Der sonstige Waldbesitz von Gütern und Gemeinden ist zersplittert und hat durch Abholzungen ohne Nachzucht beträchtlich abgenommen. Besonders sind zwischen dem oberen Kietschfließe und der Kamionka fast alle Waldbestände verschwunden. Auf den größeren Gütern folgt indessen neuerdings gewöhnlich die Kultur dem Abtriebe, da die entwaldeten Flächen sonst bald werthlos werden. Im Bromberger Kreise haben die Privatbesitzer auch theilweise begonnen, ihre Oedländereien und schlechten Aecker aufzuforsten. Ebenso wird seit einigen Jahren die Streu- und Weidenutzung in den größeren Waldungen auf ein unschädliches Maß beschränkt. Bei den Kleinbesitzern ist es dagegen nach wie vor üblich, die Wälder übermäßig zu rechen und zu beweiden, wodurch sie verkümmern und schließlich ganz eingehen. Die Bauernwälder machen daher jetzt nur einen geringen Theil des ganzen Waldbestandes aus. Nach der Abholzung werden leider die ehemaligen Waldflächen von den Bauern gewöhnlich mehrmals hinter einander als „Neuland“ mit Roggen bestellt und hierbei dem Boden die geringen darin aufgespeicherten Nährstoffe entzogen, so daß er sich bald in werthlose Sandschollen verwandelt. Laubholz- und Niederwaldwirthschaft sind in den nicht-fiskalischen Wäldern mehr verbreitet als in den Staatsforsten, nehmen aber im Ganzen doch nur kleine Theile der Waldfläche ein: das Laubholz 2,9 %, der Niederwald 0,6 %. Auch in den Privatforsten des Brahegebiets giebt die Kiefer dem Walde das Gepräge.



1. Abtheilung. 4. Kapitel.

Das Gebiet des Schwarzwassers.

1. Bodengestalt.

Das Schwarzwassergebiet windet sich in Form eines durchschnittlich 15 bis 20 km breiten Bandes von der Hauptwasserscheide gegen Südsüdost nach dem Weichselthale zwischen den Flußgebieten der Brahe einerseits, der Radaune, Ferse und Montau andererseits hindurch. Die schmalsten, nur 10 bis 13 km breiten Stellen dieses Bandes liegen am Wdzidzensee, an der Durchquerung der Ostbahn beim Dorfe Schwarzwasser und an der Mündung. Die breiteste Stelle (nahezu 30 km) liegt am Beginne des Unterlaufs, wo die Kreise Tuchel, Schwetz und Pr.=Stargard zusammenstoßen. An die Hauptwasserscheide, welche das Gebiet der Stolpe abtrennt, grenzt das Schwarzwassergebiet nur auf der kurzen Strecke von Czarndamerow (Kr. Bütow) bis Klukowahutta (Kr. Karthaus).

Abgesehen von einem kleinen, zur Schwetzer Niederung gehörigen Theile des Weichselthals, der in die Mündungstrecke des Schwarzwassers entwässert, liegt sein ganzes Niederschlagsgebiet auf dem südöstlichen Hange des Pommerschen Landrückens. Der Hauptkamm dieses Landrückens ist von Czarndamerow bis Klukowahutta flachwellig geformt; sein dortiger höchster Punkt, der Blocksberg bei Gostomje (+ 225 m) liegt nicht auf der Hauptwasserscheide. Bei Klukowahutta wird das Gebiet von dem gegen Nordosten höher anschwellenden und hügelige Formen annehmenden Hauptkamme abgeschnürt durch die tiefe Furche der Radauneseen, welche sich nach der Garczin=Seenkette fortsetzt. Die Wasserscheide zieht im Süden von Adl.=Stendsitz an den Quellseen der Radaune vorüber und umschließt einen schmalen, nordostwärts bis zum Thurmberge vorspringenden Streifen zwischen Radaune= und Fersegebiet, der zur südöstlichen Verbreiterung des Landrückenkammes gehört. In diesem unregelmäßig geformten, vielfach durchschnittenen Hügellande erheben sich die höchsten Kuppen auf der Wasserscheide gegen das Radaunegebiet bis zu + 331 m (Thurmberg bei Schönberg, der höchste Punkt des ganzen Baltischen Landrückens), gegen das Fersegebiet bis zu + 279 m (Gansberge). Weiter südwestwärts liegt der Käseberg auf + 251 m; dann vermindert sich die Höhenlage rasch, so daß die flachen Hügel bei Berent nur wenig über + 190 m ansteigen.

Abgesehen von diesem zungenförmig zwischen Radaune- und Fersegebiet vorgestreckten Streifen, bildet das nördliche Schwarzwassergebiet eine gegen Südosten nach dem Wdzidzensee geneigte Fläche, die stellenweise fast eben, meistens aber hügelig oder starkwellig, von Seen und Thälern durchfurcht ist. Südöstlich von jenem reich gegliederten See dehnt sich zur Linken des Schwarzwassers bis zum Bordzichower See leichtwelliges oder völlig ebenes Heideland mit + 125/150 m Höhenlage aus.*) Zur Rechten des Flusses macht das wellige Gelände bald der beim Brahegebiete erwähnten, hier vom Neckwarz durchflossenen flachen Einbuchtung Platz, welche auf der Linie Czersk—Schwarzwasser—Bordzichow unmittelbar in den unteren Theil der Seenplatte übergeht. Zu beiden Seiten des Schwarzwasserthales bildet diese untere Seenplatte leichtwelliges Gelände, dessen mittlere Höhenlage langsam von + 125 auf + 85 m abnimmt. Das Thal des Hauptflusses und seine Nebenthälchen sind in die Hochfläche zumeist mit steilen Wänden tief eingenagt. Gegen das Weichselthal bildet das Höhenland einen 50 bis 60 m hohen, gewöhnlich schroff geformten Abfall; nur bei Terespol an der rechten Seite des Schwarzwassers findet der Uebergang durch eine Vorstufe statt, den Ueberrest einer älteren Thalsohle.

2. Gewässernetz.

Quellsee und Mündung stehen um etwa 4/5 Längen- und 2/3 Breitengrade von einander ab, so daß die Hauptrichtung des Flußlaufs annähernd von Nordnordwest gegen Südsüdost geht. Bis zur Einmündung in den Wdzidzensee herrscht die Bewegung gegen Osten entschieden vor; von da bis zum Wendepunkte südlich des Bordzichower Sees ist sie noch doppelt so groß als diejenige gegen Süden; von dort bis Schönau überwiegt letztere dagegen beiweitem. Beim Abfließen vom Scheitel des Landrückens verfolgt das Schwarzwasser vom Wetzkesee bis zum Lubjeschewosee nordöstlichen, dann bis zum Wdzidzensee südöstlichen Lauf (Oberlauf). Von diesem großen See bis zu jenem Wendepunkte, wo die Wasserscheide dicht neben dem Flußthale liegt, da der Bordzichower See bereits zum Fersegebiete gehört, beschreibt der Fluß einen großen Bogen, mit dem er aus dem seenreichen oberen Theile der Seenplatte in den unteren ebenen Theil übergeht (Mittellauf). In diesem selbst besitzt das vielgekrümmte, tief eingeschnittene Flußthal südliche Richtung (Unterlauf). Die kurze, in der Schwetzer Niederung gelegene Strecke ist dagegen wiederum gegen Osten gerichtet (Mündungstrecke). Bemerkenswerth erscheint, daß der Mittellauf parallel zu dem der Ferse liegt,

*) K. Pernin bezeichnet die Wanderung durch das mit Sand, Grand, Kies und Steinen bedeckte Flachland an den 6 bis 9 m hohen, meist kahlen Ufern des großen Wdzidzensees als nicht lohnend. „Nur zerstreute Kiefernkusseln, halbkugelartig geformtes Wachholdergestrüpp und das harte, theils hellgraue, theils braune Flechtenmoos bilden die Vegetation. In den wenigen Bodenvertiefungen finden sich neben torfigen Wiesen auf den höher gelegenen Rändern dürftige Buchweizen- und Kartoffelfelder, hin und wieder auch spärlicher Hafer und Roggen angebaut. Armselige Dörfer und Pustkowjen unterbrechen nur selten die Einförmigkeit der weitgestreckten Hochflächen, über welche der Blick ungehindert in die südliche Ferne bis zu den dunkeln Kiefernwäldern der Tuchler Heide schweift."

welcher in ausgesprochener Weise den südlichen Fuß der Kammverbreiterung bezeichnet, daß er also gewissermaßen einen konzentrischen Bogen um dessen Vorstufe beschreibt.

In seinem Oberlaufe erhält das Schwarzwasser nur einen namhaften Nebenbach, das Garczinfließ (Trzebiochebach), dessen Niederschlagsgebiet den ganzen nordöstlichen Antheil des Flußgebiets umfaßt und größer ist als das Quellgebiet oberhalb seiner Mündung (194 gegen 172 qkm). Das Fließ entspringt in einem der kleinen Seen, welche von Berent aus dem Fersegebiet eine nach dem Dlugisee bei Skorzewo ziehende Reihe bilden, und nimmt ohne sichtbare Verbindung den Abfluß dieses Sees auf, der aus dem schmalen von Schönberg heranziehenden Gebietsstreifen gespeist wird. Hierauf durchfließt es die Garczin-Kette, sodann den Sudomjesee und dessen Nachbarseen in südlicher Richtung, bis es bei Lorenz von links in das Schwarzwasser mündet. Kurz nach dem Austritte aus dem zur Garczin-Kette gehörigen Granicznosee empfängt das Garczinfließ von rechts das Pjeliskofließ, den Abfluß der Dlugiseen bei Kornen, dessen Wassermenge hauptsächlich aus dem vom Summiner See kommenden, das Reinwasser links aufnehmenden Borownitzbache stammt. Vom Summiner See (+ 162 m) bis zur Mündung bei Lorenz (+ 138 m) beträgt die Fallhöhe auf 21 km Lauflänge 24 m, das mittlere Gefälle also 1,14 ‰. Etwas höher liegt die Reinwasserquelle unweit des Dlugisees bei Njesolowitz (+ 173 m), und aus weit größerer Höhenlage kommt das bei Skorzewo dem Garczinfließe zusickernde Wasser. Die Thäler sind schmal und sandig, nur an den durchflossenen Seen erweitert und moorig.

Im Mittellaufe nimmt das Schwarzwasser außer dem noch näher zu erwähnenden Neckwarz oberhalb dessen Mündung von rechts (unterhalb Bonk) den Abfluß des Karszinsees und von links (bei Wieck) den Abfluß des aus dem Königswieser Forst gespeisten Wiecker Sees auf. Abwärts von der Neckwarzmündung münden noch auf der linken Seite (unterhalb Kaltspring) das Kaltspringer Mühlenfließ und (bei Mlinsk) der Abfluß des Schechausees, von wo ab die Wasserscheide auf der linksseitigen Thalwand liegt. — Durch den an der Gurkischleuse unterhalb des Wdzidzensees links abgezweigten Berieselungskanal wird die sommerliche Abflußmenge größtentheils nach den fiskalischen Rieselwiesen geleitet, von welchen das abgerieselte Wasser in dem Abflusse des Wiecker Sees, im Kaltspringer Mühlenfließe und in den ober- und unterhalb des Dorfes Schwarzwasser mündenden Abzugsgräben nach dem Flusse zurückgelangt. Da der 24 km lange Kanal bis Mjedzno auf 6,5 km Länge in geringer Entfernung vom ziemlich tief eingeschnittenen Thale in durchlässigem Boden liegt, so sickert übrigens ein beträchtlicher Theil des abgeleiteten Wassers gleich wieder in den Fluß, ohne die Rieselwiesen zu erreichen. Ueberhaupt wird das Schwarzwasser nebst seinen in eingesenkten Thälern fließenden Nebenbächen großentheils aus Quellen gespeist, welche das im Sandboden versickerte Tagewasser des Höhenlandes am Fuße der Thalwände hervor treten lassen.

Der oberhalb Schwarzwasser von rechts mündende Neckwarz kommt aus der zur Schwornigatzer Seengruppe einbuchtenden Ebene, an deren nördlichem Rande von Friedrichsbruch bis Mockrau sich zwischen den niedrigen Sandschollen

ausgedehnte Torfmoorflächen entlang ziehen. Ein schmalerer Streifen des Bruchlandes, streckenweise immerhin noch über 0,5 km breit, setzt sich bis zum Lesnosee fort und wird von einem Wasserlaufe durchzogen, der gegen Norden in diesen zum Spritzegebiet gehörigen See entwässert (Gabelungspunkt + 144 m, vergl. S. 52), wogegen der Abfluß nach Süden den Namen Neckwarz (Njeckwarz, Nichwarz) führt. Wo das Fließ gegen Osten umbiegt, erweitert sich die Bruchfläche bald auf mehr als 1 km Breite und erhält von links den Abzugsgraben der ebenso breiten Friedrichsbrucher Torfwiesen, sodann unterhalb Kloppowo einen aus dem Skompesee kommenden Mühlbach und mehrere Gräben. Bei Mockrau biegt der Neckwarz in dem hier 1,5 km breiten Bruchlande gegen Norden um. Bis Mieschke bleibt er noch in dem allmählich schmäler werdenden Bruche. Von dort ab bis zur Mündung (+ 114 m) windet er sich mit östlicher Richtung durch ein schmales, ziemlich tief eingeschnittenes Thal mit sandigem, vielfach steinigem Bett. Nur oberhalb Pustki dehnt sich rechts vom Fließe auch an dieser letzten Strecke ein breiter Wiesengrund aus, der durch einen bei Mockrau vom Neckwarz abgezweigten Kanal mit Rieselwasser versorgt werden soll. Im oberen Bruche hat das Fließ auf 13 km Lauflänge 0,78 ‰, im unteren Bruche auf 16 km nur 0,19 ‰, auf der letzten 8 km langen Strecke über 2,10 ‰, im Ganzen auf 37 km Länge 0,81 ‰ mittleres Gefälle.

Mit dem Unterlaufe des Schwarzwassers läuft zur Linken eine größtentheils vertorfte Rinne in nord-südlicher Richtung parallel, zu welcher der Slonesee, der Mjedznosee, der Stelchno- und Laskowitzer See gehören. Der Abfluß des Slonesees, nach dem der Gr. Kalembasee entwässert, mündet unter dem Namen Schwjentuchbach oberhalb Schlagamühle, das aus dem zweitgenannten See kommende Sobbinfließ bei Sauren, der Abfluß der beiden letzten Seen an der Bedlenkenmühle. Das Sobbinfließ fließt auf 15 km (zu beiden Seiten des Mjedznosees) durch jene Rinne in einem 0,2 bis 0,4 km breiten Torfwiesengrund, zuletzt auf 5 km Länge durch ein tief eingeschnittenes enges Querthal. Sein 1,6 ‰ betragendes Gefälle ist am stärksten beim Uebergange in das Querthal, wo es unweit Jaszcz zum Betriebe von zwei Mühlen dient. An der Mündung liegt im anmuthigen Wiesenthale gleichfalls eine Mühle, halbversteckt zwischen malerischen Fichten-, Birken- und Buchengruppen.

Die Bäche des rechtsseitigen unteren Gebietes, das breiter ausgedehnt ist, stehen in keinem solchen Zusammenhange. Dicht unterhalb des Slonesee-Abflusses mündet bei Schlagamühle das von Nordwesten kommende, die Occipel-Reihe durchfließende Swjentyfließ, das kurz vor seiner Mündung bei Kasparus einen bei Zdroino entspringenden Nebenbach aufnimmt. — Wichtiger ist die bei Klinger (+ 65 m) mündende Prussina, welche von der zwischen Hagenort und Kaltspring nahe am Mittellaufe des Schwarzwassers liegenden Quelle (+ 108 m) ab fast genau südliche Richtung verfolgt und erst bei Lonsk südöstlich abgelenkt wird. Ihr Gefälle beträgt auf 25 km Lauflänge durchschnittlich 1,72 ‰. Die Flößerei auf der Prussina unterhalb der Laboddamühle, für welche 1868 eine Betriebsordnung erlassen war, ist seitdem wieder eingegangen. Unter ihren meist von rechts mit Richtung gegen Osten kommenden Nebenbächen ist der Schliewitzer Graben zu erwähnen, der Abfluß des Okoniner Sees. — Das bald

danach unterhalb Klinger mündende Rischkefließ, zuletzt auch Zatokifließ genannt, hat dagegen vorzugsweise nordöstliche Richtung. Es entsteht aus dem Mukrzfließe, das vom Mukrz- und Ebensee (+ 103 m) kommt, und dem von links aus dem Suchomsee hinzutretenden Hammerfließe. Bis zur Mündung (+ 63 m) hat es auf 16 km Länge 2,5 °/₀₀ Durchschnittsgefälle und treibt mehrere Mühlen. — Kurz vor dem Uebergange in die Weichselniederung erhält das Schwarzwasser noch unterhalb Julienfelde das östlich gerichtete Wirwafließ aus dem Salescher See, dessen Oberlauf träge durch ein flaches torfiges Wiesenthal rinnt, während der Unterlauf ein enges Thal mit starkem Gefälle in die Hochfläche eingeschnitten hat.

Auch im Schwarzwassergebiete sind die meisten **Seen** in Ketten oder Reihen angeordnet, welche jedoch geringere Länge als diejenigen des Brahegebiets besitzen. Mehr oder weniger senkrecht zur Hauptrichtung des Pommerschen Landrückens, also gegen Süden bis Südosten, verlaufen die Furchen des Wetzke-, Immingen- und Lubjeschewo-Sees, die Borowo-Reihe, die Dlugiseen bei Kornen und die Garczin-Reihe, der im Gelinowsee beginnende Hauptarm des Wdzidzensees, die spitzwinklig sich kreuzenden Furchen des Skompe- und Wjeller Sees, die Occipel-, Slone- und Scharnow-Reihe, ferner der Brzesno-, Salescher und Deczno-See. Annähernd west-östlich gerichtet sind die Wirowno-Reihe, der Summiner See, die Sudomje-Reihe, die vom Radolnisee und dem langen östlichen Querarme des Wdzidzensees bezeichnete Reihe, ferner im südlichen Theile des Gebiets der Suchomsee und der Branitzer See. Die West-Ost-Richtung beschränkt sich also fast ganz auf den oberen Theil der Seenplatte. In ihrem unteren Theile wird die vom Brahegebiete her bekannte vermittelnde Richtung Südsüdwest-Nordnordost nur durch den Okoninersee vertreten, das Endglied der langen Kette, die aus jenem Flußgebiete herüber streicht. Von den Seen, welche Bludau vermessen hat, gehören 36 mit 50,05 qkm Flächeninhalt zum Schwarzwassergebiet. Die ganze Fläche der stehenden Gewässer dürfte etwa 71 qkm betragen, also über 3,2 % der gesammten Gebietsfläche (2202 qkm). Auch beim Schwarzwassergebiete liegen die meisten und größten Seen im oberen Theile der Seenplatte.

Der nordöstlich gerichtete Arm des Schwarzwasser-Oberlaufs verbindet drei Furchen, die ihn fast rechtwinklig schneiden: diejenige des Wetzkesees (+ 156 m, 0,93 qkm, 3,5 km lang), welche sich nach den Schartowitzseen fortsetzt, die in den Somminer See des Brahegebiets entwässern, ferner diejenige des Immingensees (+ 155 m, 0,43 qkm) und des Ostronkasees (+ 156 m, 0,32 qkm), der durch das Squirawener Bruch in das Schwarzwasser abfließt, sodann die Reihe des Lubjeschewosees (+ 152 m, 0,69 qkm), durch welche der Fluß über Lippusch weiter fließt. — Am Wirowno- oder Bjelawesee (+ 139 m, 1,50 qkm) trifft das Schwarzwasser auf eine west-östliche Reihe, von welcher es den Schodnosee (+ 138 m, 0,68 qkm, 3,1 km lang einschließlich des Rohrflusses, 0,45 km breit) durchfließt. Jenseits der Mündung des Garczinfließes, wo der Hauptfluß südlich abschwenkt, gehören zu ihr noch der Bialasee (+ 143 m) und der Strupinosee (+ 141 m, 0,50 qkm), beide ohne sichtbaren Abfluß. Letzterer hat vielleicht unterirdischen Abfluß nach dem Fersegebiet.

Im Gebiete des Garczinfließes ist vor Allem der Summiner See (+ 162 m, 1,66 qkm) zu nennen, der durch den Borownitzbach entwässert. — Die vom Reinwasser durchflossene Furche des Borowosees (+ 157 m) setzt sich jenseits jenes Baches fort bis zum Karpnosee (+ 150 m), der bei Lippusch in das Schwarzwasser mündet, und am rechten Ufer desselben bis nach Trawitz. — Fast parallel verläuft die kurze Furche der beiden Dlugiseen bei Kornen, aus denen das Pjeliskofließ stammt. — Eine Verlängerung der tiefen Furche der Radaunenseen bildet die Garczin-Kette mit dem Bebernitzsee, Garczinsee (+ 146 m, 1,05 qkm, 2,9 km lang) und dem Graniczno see, aus dem das Garczinfließ abfließt. — Nach kurzem Laufe erreicht es die Sudomje-Kette, zu welcher der Sudomje- oder Mjelnicasee (+ 145 m, 1,92 qkm, 3,1 km lang, 0,9 km breit) und der Osuszynosee (+ 145 m, 0,85 qkm), sodann im Ferse-gebiete der Wjerschiskensee gehören. Eine Zweiglinie bezeichnet der von jenem Fließe durchströmte Szolnowosee, neben welchem der Sominkosee (+ 144 m) liegt.

In dem reich gegliederten, durch Halbinseln und Inseln vielgestaltigen Wdzidzensee, dem größten Wasserbecken des Schwarzwassergebiets (+ 133 m, 15,6 qkm) schneiden sich zwei Seearme. Der nord-südliche hat vom Gelinowsee bis zum Südende des Hauptarmes 12,4 km Länge und bis zu 1,5 km Breite. Der west-östliche ist vom Radolnisee bis zum Ostende 8,8 km lang und 0,7 km breit. Dieser west-östliche Arm setzt sich indessen auf beiden Seiten fort, im Ganzen auf 34 km Länge. Im Westen liegen: der abflußlose Rzunosee (+ 151 m, 0,32 qkm), der Chebsee (+ 136 m, 0,35 qkm) mit Abfluß in den Gr. Slupinosee (+ 135 m, 0,69 qkm), der seinerseits in den vom Schwarzwasser durchflossenen Kl. Slupinosee (+ 134 m, 0,63 qkm) abwässert. Im Osten setzt sich die Seenreihe mit geschwungener Linie weit in das Fersegebiet hinein fort (Przywloczno-, Krangen-, Wigoniner, Bjelle-See). — In den Gr. Slupinosee entwässert vermuthlich, aber ohne sichtbare Verbindung, der südlich von ihm liegende Ljebkowosee (+ 145 m, 0,53 qkm). — Ferner seien hier noch erwähnt die unweit des Mittellaufs des Schwarzwassers vereinzelt gelegenen Seen: Karszinsee (+ 133 m), Wiecker See (+ 117 m), Schechausee (+ 109 m, 0,65 qkm), sowie die beiden Wasserbecken des Neckwarzgebiets: der Wjeller See (+ 142 m, 1,55 qkm, 2,4 km lang, 0,9 km breit) und der Skompesee (+ 140 m, 1,25 qkm, 5,1 km lang, 0,35 km breit). Diese bilden mit dem Mlusino- und Brzisno-See des Spritzgebiets zwei einander spitzwinklig kreuzende Reihen, durch deren Schnittpunkt die Wasserscheide zwischen Brahe und Schwarzwasser geht.

Auf der linken Seite des Unterlaufs liegt die über 30 km lange nord-südliche Reihe des Slonesees (+ 87 m, 1,07 qkm, 2,3 km lang, 0,7 km breit), Gr. Mjedznosees (+ 80 m, 0,62 qkm), Stelchnosees (+ 79 m, 1,59 qkm) und Laskowitzer Sees (+ 78 m, 0,60 qkm), deren Abflußverhältnisse auf S. 63 beschrieben sind. Ein Blick auf die Karte lehrt, daß die ehemals wohl zahlreicheren Wasserbecken dieser Reihe in nasse Wiesen und Torfmoorflächen verwandelt sein mögen. — In den Slonesee hat der Gr. Kalembasee (+ 87 m, 4,35 qkm, 4,1 km lang) Abfluß, und mit diesem scheint der Scharnowsee (+ 88 m, 1,75 qkm) in äußerlich nicht erkennbarer Verbindung zu stehen. Die kurze

Furche des letzteren Sees liegt genau in der Verlängerung des zum Ferſegebiet gehörigen Wengermuzthals. — In den Abfluß des Laskowitzer Sees entwässert zuletzt noch der 0,41 qkm große Decznoſee unweit Schwetz.

Auf dem rechtsseitigen Höhenlande bilden nur die beiden Seen bei Occipel (+ 100 m, 0,98 qkm) und Dlugje (+ 96 m, 0,60 qkm) eine kurze, durch das Swjentyfließ abfließende Reihe. — Daß der Okoniner See (+ 120 m, 1,03 qkm, 4,5 km lang) das Endglied einer im Brahegebiet sehr langen Reihe sei, wurde auf S. 53 bereits erwähnt. Außerdem gehört zum Gebiete der Prussina noch der Brzesnoſee (+ 100 m, 0,52 qkm) ohne sichtbaren Abfluß; vielleicht steht er unterirdisch mit dem Schwarzwasser in Verbindung. — Der Suchomſee (+ 100 m), Mukrzſee (+ 103 m) und Ebenſee (+ 103 m, 1,42 qkm) haben durch das Rischkefließ Abfluß nach dem Schwarzwasser. — Das Wirwafließ läuft vom Saleſcher See (+ 99 m, 0,73 qkm, 2,2 km lang) durch den Branitzer See (+ 96 m, 0,90 qkm, 3,85 km lang). Einen Nebenbach von links empfängt es aus dem Lubſeer See (+ 100 m, 0,55 qkm).

3. Bodenbeschaffenheit.

Im Nordosten des Schwarzwassergebiets, soweit die Entwässerung durch das Garczinfließ erfolgt, besteht der Boden aus grandigem, nur sehr wenig mit Lehm gemischtem Sande. An den Abhängen tritt indessen häufig Lehm und Mergel zu Tage, der den undurchlässigen Untergrund des Sandbodens bildet. Zuweilen sind die Felder mit großen und kleinen Geschieben derart übersät, daß der Ackerbau behindert wird, auch wo die Bodenbeschaffenheit an sich genügende Erträge erhoffen ließe. Die stellenweise fast ebenen Flächen an den Grenzen der Kreise Karthaus, Bütow und Berent, besonders im engeren Quellgebiete des Schwarzwassers, enthalten reinen Sandboden von großer Mächtigkeit, vielfach Heideland, unterbrochen durch die moorigen Thalgründe der Gewässer und durch Torfbrücher, von denen das Squirawener Bruch am bedeutendsten ist.

Auch das zum Mittellaufe gehörige Gebiet besitzt fast überall sandigen Boden, auf dem besten Falles Hafer und Roggen mit mittelmäßigen Erträgen gebaut werden können. Manche Flächen sind nur mit Kieferngesträuch bewachsen und kaum als Weiden verwendbar. Wo die Bodeneinsenkungen namhafte Breite annehmen, besonders am mittleren Neckwarz und am Schwarzwasser vom gleichnamigen Dorfe bis gegen das Ende des Mittellaufs, haben sich große Torfmoore gebildet, die unter übermäßiger Nässe leiden. Das neben ihnen befindliche Gelände gehört zu den schlechtesten Stellen der Kreise Konitz und Pr.-Stargard; sein Grand- und Sandboden ist vielfach völlig unfruchtbar, kaum zur Kiefernansamung geeignet. Ueberdies sind durch Flugsand-Verwehungen manche früher einigermaßen ergiebige Aecker versandet und ertraglos gemacht worden. Auf den Roggenfeldern bei Schwarzwasser kann man die kleine Aehren tragenden Halme zählen; nur in den tieferen Lagen ist der Sandboden etwas mehr humos und erzeugt in feuchten Jahren gute Kartoffeln.

Am rechten Ufer beginnen nunmehr die zusammenhängenden Waldungen der Tucheler Heide, welche den größten Theil der Sandflächen am Unterlaufe des Schwarzwasser bedecken. Auf den höheren Theilen der flachen Bodenanschwellungen findet sich oft schon 1 m unter der Oberfläche Mergel, mit welchem die landwirthschaftlich benutzten sandigen Ländereien verbessert werden, ebenso an anderen Stellen durch Düngung mit Torf und Moder aus den Brüchern oder mit kalkhaltigem Schlamm aus den Seen. Selbst auf den ebenen Flächen des Höhenlandes liegt der undurchlässige Untergrund oft nur in geringer Tiefe und macht den Sandboden naß. Stellenweise tritt er zu Tage, z. B. an der Wasserscheide gegen das Fersegebiet bei Bordzichow und südlich von Bjetowo, wo auf dem gut kultivirten Lehmboden Weizen und Zuckerrüben gebaut werden, hart neben mageren Sandschollen, die zu Verwehungen neigen. Dieser leichte Sand, der nicht selten durch unvorsichtige Rodung oder Vernachlässigung des Waldes der schützenden Bodendecke beraubt und verödet oder in Flugsand verwandelt worden ist, zieht sich im Norden des Kreises Schwetz noch bis etwa zur Linie Tuchel—Neuenburg.

Von dieser Linie ab gegen Süden wird die Bodenbeschaffenheit dadurch mannigfacher, daß der Lehm und Mergel des Untergrundes häufiger an die Oberfläche tritt und der Ackerkrume vielfach eine günstige Mischung verleiht, z. B. bei Osche. Allerdings kommen auch südlich von den eigentlichen Waldortschaften noch Striche mit magerem Sandboden vor, der nur dürftigen Kiefernwuchs trägt, gewissermaßen die Vorposten der Tucheler Heide. Im großen Ganzen nimmt jedoch die Güte des Bodens um so mehr zu, je mehr man sich dem Weichselthale nähert. Stellenweise sind die Lehm- und sandigen Lehmböden, die sich zum Anbau aller Feldfrüchte eignen, zu naß und bedürfen sorgfältiger Entwässerung. An anderen Stellen leidet die Benutzbarkeit des Lehmbodens durch die überreichliche Steinbestreuung, z. B. bei Groddeczek unweit Laskowitz, wo man die Geschiebe sammelt und mit der Eisenbahn verfrachtet. Während alle diese Bodenarten den mehr oder weniger verwitterten einzelnen Gliedern des Diluviums ihren Ursprung verdanken (von den Alluvialbildungen der Mulden und Thalgründe abgesehen), treten an den Wänden des unteren Schwarzwasser- und des Weichselthals Glieder der Tertiärformation auf, meist in Gestalt von Thonen, die öfters mit Braunkohlenflötzen durchsetzt sind.

4. Anbauverhältnisse.

Der nördliche Theil des Schwarzwassergebiets hat schon in Folge seiner Höhenlage ein rauheres Klima als die Weichselniederung und das angrenzende Gelände der Seenplatte. Hierzu kommt, daß durch die stehenden Gewässer und Bruchflächen der benachbarte Boden kalt gemacht und die Entwicklung des Pflanzenwuchses im Frühjahre verzögert wird; vielfach kann die Bestellung nicht vor Anfang Mai beginnen. Dem Getreidebau sind die Spätfröste oft nachtheilig, auf den sandigen Strichen mehr noch die sommerliche Trockenheit, durch welche in regenarmen Jahren Mißernten entstehen, besonders in der durch ihre Armuth bekannten Kassubei. Kümmerlicher Roggen, etwas Hafer, Buchweizen,

vor Allem aber Kartoffeln bilden die Haupterzeugnisse. Auch in der Tucheler Heide fehlt häufig das nöthige Brotkorn, und Kartoffeln sind fast das einzige Nahrungsmittel. Die Ausrodung großer Waldflächen soll dort nicht nur dadurch ungünstig gewirkt haben, daß der Boden nach kurzer Zeit in Flugsand verwandelt wurde, der die Feldmark einer fortschreitenden Versandung aussetzt (z. B. bei Linsk am Schliewitzer Graben), sondern auch in klimatischer Beziehung durch Verminderung des Schutzes gegen die kalten und trockenen Ostwinde. Im ganzen Prussinagebiete erfrieren manchmal noch kurz vor Johannis die Roggenblüthen bei Nachtfrösten. Weiter nach der Weichsel hin im südlichen Theile des Schwarzwassergebiets gedeihen dagegen sämmtliche Feldfrüchte, an vielen Stellen sogar recht gut.

Daß im großen Ganzen das Schwarzwassergebiet für die Ackerwirthschaft keine günstigen Bedingungen bietet, geht aus dem geringen Prozentsatze hervor, welcher von der 2202 qkm großen Gebietsfläche auf Ackerland entfällt (36,3 %). Außerdem werden landwirthschaftlich benutzt 4,8 % Wiesen und 6,9 % Weiden. Der Wald umfaßt über ein Drittel des Flächeninhalts (33,8 %) Weit mehr als ein Sechstel der Gesammtfläche (18,2 %) wird weder zur Land- noch Waldwirthschaft verwandt, da außer den Seen auch die Oedländereien bedeutenden Umfang besitzen.

Die starke Feuchtigkeit in den hügeligen Theilen des Pommerschen Landrückens erweist sich für Futterkräuter, Wiesen und Weiden günstig. Wo keine stockende Nässe vorhanden und der Boden an sich ergiebig ist, liefern die Feldwiesen gutes Gras, aber nicht in ausreichendem Maße, da die meisten Wiesenflächen in den mangelhaft entwässerten Bodeneinsenkungen auf Torfboden liegen, weshalb ihre Erträge nach Menge und Werth gering ausfallen. In der Tucheler Heide und selbst im besseren, südlichen Theile des Kreises Schwetz sind die Grasländereien fast durchweg Torfwiesen von minderwerthiger Beschaffenheit. Zur Viehweide dienen gleichfalls solche bruchigen Flächen oder dürres sandiges Höhenland, das den Schafen kärgliche Nahrung bietet. Die ausgedehnten Heideflächen an den Grenzen der Kreise Karthaus, Bütow und Berent, mit Heidekraut und Bocksbart bewachsen, müssen erst abgebrannt werden, bevor man sie als Ackerland benutzen kann.

Durch den Anbau von Lupinen, durch Mergelung oder Düngung mit Moder und Schlick, durch Trockenlegung von Bruchflächen, die in Ackerland oder Wiesen umgewandelt sind, hat das von der Natur größtentheils stiefmütterlich bedachte Schwarzwassergebiet an Nutzbarkeit gewonnen. Besonders sind in den Kreisen Schwetz, Pr.-Stargard und Konitz durch die Mergelung namhafte Flächen des aus leichtem Sandboden bestehenden Ackerlandes so gut wie neu geschaffen worden. Aber wie im Brahegebiete (vergl. S. 55) fehlt es auch hier an genügender Nahrung für große Viehhaltung, an guten Wiesen und Weiden. Nennenswerthe Ent- und Bewässerungsanlagen, welche diesem Mangel einigermaßen abhelfen sollen, sind durch den Meliorationsverband für das Squirawener Bruch (5,56 qkm, Statut v. 18. August 1869 mit Nachtrag vom 17. Mai 1895), die Entwässerungsgenossenschaft zu Siemkau (6,72 qkm, Statut v. 14. November 1888), die Meliorationssozietät im Neckwarzthale (8,49 qkm, Statut v. 10. No-

vember 1856), sowie durch die Bewässerungsanlagen bei Mockrau und im Königswieser Forste ausgeführt worden. Die im Schwarzwasserthale vorgenommene Trockenlegung des Squirawener Bruches, die am Schodnosee und von Kaltspring bis Neumühl geplanten Meliorationen, ferner die Ableitung des Schwarzwasser-Rieselkanals nach den 5,33 qkm umfassenden fiskalischen Rieselwiesen im Königswieser Forste werden bei der Flußbeschreibung (2. Abth. 5. Kap.) betrachtet. An dieser Stelle sind daher nur die übrigen Meliorationen kurz anzuführen.

Die Meliorationssozietät im Neckwarzthale umfaßte nur den oberen Theil der umfangreichen Brücher dieses Bachgebietes, wogegen die beabsichtigte Fortsetzung nicht zur Ausführung gelangt ist. Die in den fünfziger Jahren bewirkte Begradigung des oberen Neckwarz sollte die Vorfluth verbessern, und die Anlage von Staudämmen und Stauschleusen nebst dem Grabennetze sollte eine geregelte Be- und Entwässerung ermöglichen. Da aber die Folgeeinrichtungen unterblieben, keine Düngung der trockengelegten Torfwiesen vorgenommen, die Grabenreinigung unterlassen und die Bedienung der von den Ortschaften weit entfernten Stauanlagen nicht ordnungsmäßig bewirkt wurde, außerdem auch der Wasservorrath für die Ueberstauung zu gering war, so brachte das Unternehmen nicht den gewünschten Erfolg und wurde nach langen Verhandlungen 1895 aufgelöst. Unter Verzicht auf die Bewässerungsvorkehrungen beabsichtigt man, die inzwischen völlig verfallenen wichtigsten Gräben neu herzustellen und den Wasserspiegel des Neckwarz im erforderlichen Maße zu senken. — Auch die 1846 zur Berieselung fiskalischer Wiesen bei Pustki (1,15 qkm) ausgeführte Ableitung eines Rieselkanals aus dem Neckwarz bei Mockrau blieb ohne Erfolg, weil der später verkaufte Kanal nicht unterhalten wird und allmählich versandet. Daß die Entwässerung des 1,5 qkm großen Bruches bei Gotthelf (N.-Prussy) im Süden der Neckwarz-Mündungstrecke in Aussicht genommen ist, sei beiläufig erwähnt. — Zum unteren Schwarzwassergebiete gehört die Entwässerungsgenossenschaft in Siemkau (westlich von Lubsee) für die Vertiefung und Erweiterung der von früher her vorhandenen Vorfluthgräben, welche nach dem Bukowitzer Mühlenfließe (Wirwafließe) abwässern. Die geplante Tieferlegung der nördlich hiervon gelegenen Seengruppe, deren Abfluß durch das Mukrzfließ erfolgt, ist an dem Widerspruche der Staatsforstverwaltung gescheitert, die eine nachtheilige Senkung des Grundwasserstandes im Lindenbuscher Forste befürchtete.

5. Bewaldung.

Das Schwarzwassergebiet bildet den am dichtesten und besten bewaldeten Theil des preußischen Weichselstromgebiets. Von der 744 qkm großen Waldfläche befinden sich nur 0,8 % im Gemeinde- und 8,9 % im Privatbesitz, dagegen 90,3 % im Besitze des Staates. Von den ausgedehnten Forsten der Tucheler Heide und Kassubei gehören ganz oder großentheils hierher die Reviere der Oberförstereien Hagen, Bülowsheide, Osche, Charlottenthal, Lindenbusch, Junkerhof, Königsbruch, Czersk, Wildungen, Hagenort, Okonin, Königswiese, Lorenz, ferner größere Theile von Wilhelmswalde, Wirthy und Buchberg, sowie kleine Theile von Sullenschin und Zerrin. Das Nadelholz umfaßt 97,6 %,

das Laubholz bloß 2,4 %, der Hochwald 98,7 %, der Niederwald nur 1,3 % der Bestände. Der umfangreiche, in der Mitte des Gebietes nur von wenigen größeren Feldmarken unterbrochene Waldkörper der Tucheler Heide besteht fast ausschließlich aus Kiefern. Auf besseren Bodenarten sind Eichen, Buchen, Birken und auf den zahlreich vorkommenden feuchten Einsenkungen Erlen eingesprengt, an manchen Stellen auch Fichten. Reine Buchen- und Eichenbestände kommen besonders im nördlichen Theile des Flußgebiets vor (Forstreviere Buchberg, Sullenschin und Zerrin). Wo der Lehm nahe an die sandige Oberfläche tritt, zeigt das Laubholz gutes Wachsthum. Andererseits ist aber auf großen Flächen der Boden von Natur so arm, daß es selbst der genügsamsten unserer Holzarten, der Kiefer, nicht möglich ist, geschlossene oder gar gutwüchsige Bestände zu bilden.

Durch die Einsprengung von Laubholz, Anbringung von Laubholzmänteln und andere Sicherungsmaßnahmen ist in den letzten Jahrzehnten den verderblichen Waldbränden, welche früher mehrfach ausgedehnte Flächen der gleichartigen, fast ohne Unterbrechung zusammenhängenden Kiefernforsten zerstört haben, erfolgreich begegnet worden. Auch die gestiegene Gesittung der ländlichen Bevölkerung und ihr besserer Verdienst durch Außenarbeit (Sachsengängerei) haben zur Verminderung dieses Uebelstandes und des Holzdiebstahls, der ehemals von den vereinzelt an den Rändern der Forsten gelegenen Wohnplätzen aus in einer die Regelmäßigkeit der Bestände schädigenden Weise betrieben worden ist, neuerdings beigetragen. So hat man es erreicht, viele noch zur Zeit der Grundsteuerveranlagung unregelmäßigen und schlechten Bestände in gutwüchsige und geschlossene überzuführen. Allerdings ist dies nicht überall gelungen, theilweise wegen der für gutes Wachsthum zu armen Bodenbeschaffenheit, theilweise aber auch bei Aufforstungen auf besseren Böden, weil sie durch Weide- und Ackernutzung ausgesogen und verödet waren, sowie bei den Raupenfraßbeständen (Forleule) aus den sechziger Jahren. Stellenweise erlangt der Schaden durch Engerlinge und Schütte eine solche Verbreitung, daß man in mehreren Oberförstereien der Tucheler Heide größere Kahlschläge thunlichst vermeidet. Im Uebrigen werden die Kiefernforsten in 80- bis 120-jährigem Umtriebe mit Kahlschlagbetrieb bewirthschaftet und durch Saat oder Pflanzung verjüngt. Die Nebennutzungen auf Streu und Weide sind in den fiskalischen Forsten ganz aufgehoben oder doch erheblich eingeschränkt worden.

Von den im Privatbesitze befindlichen Waldungen unterliegen nur die größeren einer planmäßigen, für Nachzucht Sorge tragenden Bewirthschaftung. Die bäuerlichen Gehölze und auch manche Gutswälder leiden schwer durch rücksichtslose Ausbeutung der Streu- und Weidenutzung, was sich bei dem humusarmen, sehr durchlässigen, mageren Sandboden doppelt nachtheilig erweist, weil dieser der Bodendecke dringend bedarf, um nicht in Flugsand verwandelt zu werden. Zahlreiche entwaldete und in Ackerland umgewandelte Flächen sind nach wenigen Ernten ertraglos geworden, so daß die Oedländereien im Schwarzwassergebiete etwa 135 qkm umfassen. Diese Erfahrung hat neuerdings den einsichtigen Privatbesitzern Anlaß geboten, ihre Waldbestände besser zu schonen, die Nebennutzungen einzuschränken und die abgeholzten Flächen wieder aufzuforsten.

Soweit aus den vorliegenden Angaben zu entnehmen, ist die ganze Waldfläche seit der Grundsteuerveranlagung durch Ausrodung von Privatwäldern um 58 qkm verringert und durch Aufforstungen, namentlich seitens der Staatsforstverwaltung, um 42 qkm vermehrt worden. Diese staatsseitigen Aufforstungen werden neuerdings in großem Umfange vorgenommen, wie denn auch ein Theil der werthvollen haubaren Kiefernbestände der Tucheler Heide seine Entstehung solchen Maßnahmen Friedrichs des Großen verdankt.



1. Abtheilung. 5. Kapitel.

Das Gebiet der Ossa.

1. Bodengestalt.

Das Gebiet der Ossa umfaßt den östlichen Theil des alten Kulmer Lands und den südlichen der Landschaft Pomesanien. Im Osten und Süden wird es vom Drewenzgebiete begrenzt, im Westen von den Gebieten kleinerer Nebenbäche der Weichsel und dem Hauptstrome selbst, im Norden vom Gebiete der Liebe und Alten Nogat. Der zum größeren Theile hochwasserfreie Graudenzer Thalgrund (die von der Trinke durchflossene Bruchniederung und die Ossaniederung, + 25 m Durchschnittshöhe), aus welchem die Anhöhe der Festung Courbière und des Graudenzer Schloßbergs wie eine Insel (+ 86 m) aufragt, wird bei der Strombeschreibung im 1. Kap. der 2. Abth. dss. Bds. erwähnt. Seine Begrenzung bildet das mehrfach über + 80 m hohe, steil abfallende und von tiefen Schluchten zerrissene Gehänge der Preußischen Seenplatte, die von hier gegen Osten mit sehr geringer Neigung ansteigt. Soweit sie beim Ossagebiete in Betracht kommt, bildet die westliche Abdachung des Preußischen Landrückens (Seenplatte) ebenes oder flachwelliges Gelände, das nur an wenigen Stellen namhafte Höhenunterschiede auf kurze Entfernungen zeigt, besonders an den im Unterlaufe tief eingeschnittenen Fluß- und Bachthälern, sowie an den Einsenkungen der Seen.

Der höchste Punkt auf der südöstlichen Wasserscheide bei Lekart hat + 150 m Höhenlage. Nur an wenigen Stellen wird die + 120 m-Linie überschritten, und diese sind derart vertheilt, daß sie keine zusammenhängenden Bodenschwellen bilden. Die Mahrener Höhe am Klostersee im nördlichen Gardengagebiet erhebt sich mit + 134 m mehr als 50 m über die Spiegelflächen der benachbarten Seen, ebenso die zwischen den Wasserbecken bei Schwenten in der Mitte des Ossagebiets gelegene Anhöhe (+ 133 m). Im Allgemeinen sind jedoch die Seen nur mäßig tief in die Hochfläche eingeschnitten, und es ist bezeichnend für die Gleichmäßigkeit der mittleren Höhenlage des Gebietes, daß die ringsum an der Wasserscheide liegenden Seen, der Haussee (+ 99 m) im Osten, der Choynosee (+ 88 m) im Süden, der Klostersee (+ 79 m) im Norden, der Große See bei Garnsee (+ 84 m) und der Melnosee (+ 79 m) im Westen, in ihrer Spiegelhöhe nur bis zu 20 m von einander abweichen.

2. Gewässernetz.

Bei der gleichmäßig flachwelligen, der Höhenzüge und eigentlichen Ebenen entbehrenden Gestaltung der Bodenoberfläche bringen fast nur die Einsenkungen der Gewässer Abwechslung in die Einförmigkeit des Geländes. Mittelgroße **Seen** sind zahlreich vorhanden. Bludau giebt für das Ossagebiet 35 mit 44 qkm Flächeninhalt an, wobei jedoch die im südlichen Kulmer Land gelegenen Wasserbecken mit eingerechnet werden. Dem Flußgebiete selbst gehören von den Seen, für welche er die Größe nachweist, 26 mit 35,79 qkm Inhalt an. Die ganze Fläche der stehenden Gewässer des 1630 qkm umfassenden Ossagebiets kann man auf 42 qkm schätzen, also auf 2,58 % der gesammten Gebietsfläche. Der größte, der Scharschau- oder Karraschsee (+ 100 m, 7,57 qkm, 4,15 km lang, 2,6 km breit) zeigt keine auffallende Längsrichtung. Dasselbe gilt von dem in der Mitte des Gebietes, tiefer als alle übrigen Wasserbecken gelegenen Plowenzer See (+ 63 m, 1,67 qkm), vom Sittnosee bei Briesen (+ 97 m, 0,58 qkm) im Südwesten und vom Großen See bei Garnsee (+ 84 m, 0,59 qkm) im Nordwesten des Flußgebiets. Der Schloßsee bei Rehden, welcher hier noch zu nennen wäre, ist neuerdings trockengelegt worden, und dem Schloßsee bei Nd.-Zehren steht dasselbe Loos bevor. Die anderen namhaften Seen haben meist längliche Gestalt mit ausgesprochener Längsrichtung, entweder annähernd parallel mit der Hauptrichtung des Preußischen Landrückens (Nordost-Südwest) oder senkrecht dazu (Nordwest-Südost) oder parallel mit dem Thale des Hauptstroms (Nord-Süd). Jedoch sind nur wenige lang gestreckte Furchen vorhanden, und die reihenförmige Anordnung der Seen, welche in den linksseitigen Flußgebieten eine hervorragende Rolle spielt, tritt zurück. Soweit sich solche Reihen erkennen lassen, sind sie kurz und, da sie einander theilweise kreuzen, bloß undeutlich entwickelt. Eine solche Kreuzung erfolgt z. B. im Kautziger See (+ 78 m, 1,79 qkm) und im Kuchniasee (+ 75 m, 0,47 qkm).

Um einen Ueberblick zu gewinnen, muß man die Seen des Ossagebiets in ihrer Beziehung zu den Wasserbecken der benachbarten Flußgebiete betrachten. Alsdann lassen sich folgende Gruppen oder Schaaren unterscheiden: 1. die Seen an der oberen Ossa bis zum Traupel- (Schwarzenauer) See, welche als Vorläufer der Oberländer Seen aufgefaßt werden können; 2. die größtentheils zum Drewenzgebiete gehörigen Seen in dem von der mittleren Ossa und Lutrine gebildeten Winkel, bei denen die Nordwest-Südost-Richtung unverkennbar vorherrscht; 3. die Seen im Süden der unteren Ossa mit minder scharf vorwiegender Richtung von Südwest gegen Nordost; 4. die Seen in der etwa 16 km breiten Zone, welche von der mittleren Ossa bogenförmig nordwärts nach der Liebe zieht, wo der große Sorgensee und die anderen unweit Riesenburg gelegenen Seen eine Fortsetzung der Gruppe bilden.

Die bei der zweiten Seengruppe vorherrschende Richtung ist deutlich ausgeprägt in der von Südost gegen Nordwest verlaufenden Thalfurche der Lutrine und der Ossastrecke Schwetz—Vorschloß-Roggenhausen. Die vierte Seengruppe weist eine vom Klostersee bis zum Nogathsee nord-südlich verlaufende Furche auf, mit welcher die von der Gardenga durchflossene kurze Reihe des jetzt trocken-

gelegten Krobeneſtſees und die von Guhringen bis Leſſen ausgedehnte Seenreihe ſpitzwinklige Schnitte bilden. Abgeſehen von der Lutrine-Oſſa-Furche, die übrigens nur im äußerſten Südoſten Seebecken beſitzt, verlaufen die fließenden Gewäſſer des Oſſagebiets nirgends auf große Länge in vorgezeichneten Einſenkungen, ſondern haben ſich vielgewundene Thälchen zwiſchen den Seen oder Moore zu ihrer Verbindung unter einander in die Hochfläche genagt, wobei ſie gelegentlich auch der Längsrichtung der durchfloſſenen Seen folgen.

Die obere Strecke der Oſſa, welche mit vorherrſchend ſüdweſtlicher Richtung die Seen der erſten Gruppe durchfließt, wird als Oberlauf bezeichnet. Die Verbindung zwiſchen dem Schwarzenauer und dem Plowenzer See, alſo zwiſchen der erſten und zweiten Gruppe, ſowie vom Plowenzer See bis zur Lutrinemündung ſtellt der vorwiegend weſtſüdweſtlich gerichtete Mittellauf her. In dem bis zum Uebergange in den Graudenzer Thalgrund vorzugsweiſe weſtnordweſtlich gerichteten Unterlaufe wird kein See mehr unmittelbar berührt, auch nicht unterhalb Klodtken in der Mündungſtrecke, welche nördlich von Graudenz bei Sackrau in die Weichſel geht, wogegen die bei Klodtken abzweigende Trinke (Trinkekanal), ein vielleicht ganz oder doch theilweiſe künſtlich hergeſtellter Waſſerlauf, in der Graudenzer Bruchniederung den Tarpener See durchfließt.

Der Oberlauf der Oſſa folgt vom Parkuhnſee (+ 105 m) durch den Oſſaſee (+ 104 m) und Gardenſee (+ 103 m, 0,80 qkm, 3,8 km lang, 0,3 km breit) einer kleinen, mit dem benachbarten Geſerichſee des Drewenzgebiets parallelen Seenkette, die ſich ſüdlich von Garden im abflußloſen Stengwitzſee (+ 100 m, 0,43 qkm) noch weiter fortſetzt. Spitzwinklig hierzu iſt die noch kürzere Kette gerichtet, von welcher die Oſſa den Hausſee (+ 99 m, 1,54 qkm, 3,75 km lang, 0,9 km breit) und Bauerſee durchfließt. Auf dem Wege von letzterem nach dem Heinrichauer See (+ 91 m, 0,63 qkm) erhält ſie bei Goldau rechts von Norden her das bei Gr.-Albrechtau entſpringende Babenzer Fließ. Nach kurzem Laufe erreicht die Oſſa alsdann den Schwarzenauer (Traupel-) See (+ 88 m, 3,37 qkm, 5,8 km lang, 1,15 km breit), in deſſen Nordweſtſpitze das kleine Neidafließ mündet, während ſich in die Südoſtſpitze der Abfluß des oben bereits erwähnten großen Scharſchauſees (+ 100 m), die weſtlich gerichtete Gatſch, ergießt.

Der Mittellauf der Oſſa verläßt unweit der Gatſchmündung den Schwarzenauer See und geht über Biſchofswerder nach dem gleichfalls ſchon oben genannten Plowenzer See (+ 63 m). Ein zweiter Arm tritt gegenüber der Einmündung des Oberlaufs aus und führt über Gr.-Peterwitz nach Gr.-Babalitz das entliehene Waſſer in den Hauptfluß zurück. Unterhalb Biſchofswerder mündet links die Laake, der Abfluß einer kleinen, mit dem Mittellaufe des Hauptfluſſes parallelen Seenkette, zu welcher der Große See bei Lekart (+ 92 m, 0,50 qkm) und der Kakeiſee (+ 88 m, 0,38 qkm) nebſt den Seen bei Grizlin—Studa (vergl. S. 33) gehören. Von rechts mündet bei Oſſowken das Thiemauer Fließ, welches den öſtlichen Theil der Guhringen—Leſſener Seenreihe entwäſſert, nämlich den Gr. Guhringer See (+ 88 m, 2,07 qkm, 3,7 km lang), den Dluzicſee (+ 86 m, 0,95 qkm, 4,25 km lang) und den Schwentener See (+ 79 m, 0,61 qkm). Am ſüdlichen Rande des Plowenzer Sees mündet ſchließlich noch

der Strugabach, der die kleinen Seen zwischen Ostrowitt und Goral (Zaliner See + 79 m) durchfließt. In die letzte Strecke des Mittellaufs der Ossa mündet bei Mendritz rechts ein Arm der aus dem Lessener Schloßsee (+ 83 m, 1,76 qkm, 4,6 km lang) kommenden Lazjenka, deren zweiter Mündungsarm sich weit flußabwärts in den Unterlauf bei der Mühle Slupp ergießt.

Dazwischen empfängt die Ossa von links bei Schwetz die Lutrine mit der Struga und bei Slupp den Abfluß des Melnosees (+ 79 m, 1,71 qkm, 3,6 km lang, 0,75 km breit). Bei Vorschloß-Roggenhausen tritt rechts die Gardenga hinzu und bei Voßwinkel unterhalb Klodtken, bereits in der Mündungsstrecke, die Przenzawa, die mit südwestlicher Richtung aus den Seen bei Garnsee (+ 84 m) kommt und kleinere Wasserbecken, zuletzt den Gubiner See (+ 71 m), durchfließt. Erwähnung verdient noch der bei Sackrau dicht an der Mündung entspringende und nach kurzem Laufe endigende Springmühlenbach wegen der starken Quelle am Fuße der Bingsberge, die ihm sofort nach dem Ursprung eine Mühle zu treiben ermöglicht. Durch die Gardengamündung wird der Unterlauf der Ossa in zwei Strecken getrennt, von denen die letzte annähernd westlich gerichtet ist (Roggenhausen—Klodtken), wogegen die erste Strecke (Lutrinemündung—Roggenhausen) in derselben gegen Nordwesten weisenden Thalfurche liegt, welche von Südosten her die Lutrine durchfließt. Es erscheint beachtenswerth, daß an den beiden Enden dieser Strecke die beiden weitaus wichtigsten Nebenbäche in die Ossa münden: bei Schwetz die Lutrine mit der Struga, bei Vorschloß-Roggenhausen die Gardenga. Erstere entwässert 418 qkm des südlichen, letztere 316 qkm des nördlichen Antheils der im Ganzen 1630 qkm umfassenden Gebietsfläche, beide zusammen also über 45 % des ganzen Niederschlagsgebietes.

Das Gewässernetz der Lutrine ist so geformt, daß das Tagewasser ihr ziemlich rasch zugeführt wird, obgleich zwischen den flachen Höhen ausgedehnte Brücher liegen, die zum Theil keinen natürlichen Abfluß haben. Auf das fast geradlinig gegen Nordwesten gerichtete Flußthal stoßen links in ziemlich gleichen Abständen drei nordöstlich gerichtete Seitenthäler, die im oberen Laufe breit und flach, im unteren Laufe tief eingeschnitten und gefällreich sind. Ihren Ursprung nimmt die Lutrine im Choynosee (+ 88 m, 0,70 qkm) westlich von der Kreisstadt Strasburg, an den sich eine mit dem Wonsiner See (+ 82 m, 1,69 qkm, 4,15 km lang) endigende Seenreihe schließt. Von hier bis unterhalb Jablonowo besitzt der zwischen lehmig-sandigen Thalwänden gelegene Wiesengrund meist 0,3 bis 0,4 km Breite. Von Jablonowo bis oberhalb Schwetz ist das Thal eng und wird von hohen Steilhängen begrenzt, erweitert sich aber wieder nach der Mündung hin. Die bei Jablonowo und Schwetz über die Lutrine führenden Straßenbrücken haben 12,0 m Lichtweite, die Eisenbahnbrücke bei Jablonowo 32,2 m, vertheilt auf drei Oeffnungen, deren mittlere von dem 7 m breiten Bache durchflossen wird. — Bei Lemberg mündet die aus den Brüchern bei Njezywjenc und Dombrowken (Kr. Strasburg) kommende, anfänglich Bjenikgraben genannte Bache, die von links den Abfluß des Großen Sees bei Ossieczek (+ 92 m) und weiter abwärts die gleichfalls aus Bruchland abfließende Kleine Bache aufnimmt. — Der zweite Nebenbach der Lutrine, der bei Jablonowo mündende Sittnokanal bildet den Abfluß des Sittnosees (+ 97 m,

0,58 qkm) bei der Kreisstadt Briesen. Im Blysinker Bruch erhält er links einen Seitengraben aus dem Faulen See, einem vertorften Seebecken, das durch eine schmale Landzunge vom Blysinker See (+ 97 m, 0,48 qkm) getrennt wird. — Der dritte Nebenbach trifft mit der Lutrine an ihrer Mündung in die Ossa (+ 46 m) zusammen, nämlich die aus dem bereits oben erwähnten Rehdener Schloßsee (+ 83 m) kommende Struga, welche bei Adl.-Dombrowken noch zwei kleine Seen durchfließt und anderen Wasserbecken Vorfluth gewährt. Vom Rehdener Schloßsee ab hat sie auf 16 km Lauflänge 2,31 ‰ mittleres Gefälle, die Lutrine dagegen vom Choynosee ab auf 29 km Lauflänge 1,45 ‰, wovon ein Theil durch die Mühlenwehre bei Lemberg, Adl.-Neumühl und Schwetz aufgebraucht wird.

Bei der Gardenga haben die Nebenbäche nur geringe Bedeutung; vielmehr windet sich der Hauptbach mit mehrfachem schroffem Richtungswechsel in gebogenem Laufe durch sein seenreiches Niederschlagsgebiet und sammelt allmählich das von den Seen im raschen Abflusse gehemmte Speisewasser auf. Von ihrer im Süden der Kreisstadt Rosenberg gelegenen Quelle (+ 104 m) fließt sie zunächst südlich, biegt dann bei Freistadt gegen Nordwesten um in die Thalrinne, in welcher früher der 2,6 km lange, 1,23 qkm große, neuerdings trockengelegte Krobenestsee auf + 82 m lag. Aus dieser kurzen Thalrinne schwenkt die Gardenga bald wieder ab in die nord-südliche Furche, welche vom Klostersee (+ 79 m 0,65 qkm) über den oben schon erwähnten Kautziger See nach dem Nogathsee (+ 75 m, 1,09 qkm, 4 km lang) streicht. — Aus dem Kautziger See erhält die Gardenga den Aalfang, etwas weiter unterhalb den Entwässerungsgraben des gleichfalls trockengelegten Schloßsees bei Nd.-Zehren, mit dem sich derjenige des H.-Zehrener Sees (+ 87 m, 0,61 qkm) vereinigt. — Vom Westrande des Nogathsees fließt die Gardenga gegen Nordwesten in den Kuchniasee (+ 75 m) und verläßt ihn gegen Südsüdwest, welche Richtung sie bis zu ihrer Mündung (+ 32 m) beibehält. In dieser letzten Strecke hat die Gardenga ein schmales hochwandiges Thal ausgenagt, dessen Sohle ihr 5 bis 8 m breites steilufriges Bett einnimmt. Die Straßen- und die Eisenbahnbrücke bei Gr.-Schönbrück haben 5,2 m Lichtweite, die Straßenbrücke bei Roggenhausen 10,0 m, das Schützenwehr der dortigen Gardengamühle 8,0 m Lichtweite. Diese Mühle nützt eine Fallhöhe von 4 m aus, einen kleinen Bruchtheil des starken Gefälles, das der Fluß vom Kuchniasee bis zu seiner Mündung, namentlich in der Thalschlucht bei Vorschloß-Roggenhausen, besitzt. Während das mittlere Gefälle des 50 km langen Flußlaufs im Ganzen 1,44 ‰ beträgt, hat die 38 km lange Strecke bis zum Kuchniasee nur 0,76 ‰, die 12 km lange untere Strecke aber 3,58 ‰, zuletzt sogar (ohne Abzug des Mühlenstaues) etwa 8 ‰ Gefälle.

3. Bodenbeschaffenheit.

Das Ossagebiet zeigt fast durchweg die mehr oder weniger fruchtbaren, meist wenig durchlässigen Verwitterungserzeugnisse des Geschiebemergels. Am Oberlaufe der Ossa wechselt die Bodenbeschaffenheit vorzugsweise zwischen sandigem Lehm und lehmigem Sand. Nach der oberen Gardenga hin geht der Boden in

strengen Lehm über, der aber bald wieder leichteren Bodenarten, die jedoch überall ziemlich schwer durchlässigen Untergrund besitzen, Platz macht. Ein solcher Wechsel zwischen schwerem Lehm- und sandigem Lehmboden, der zum Anbau von Zuckerrüben und allen Getreidearten geeignet ist, findet sich auch in dem von der mittleren Gardenga über das Ossathal hinweg in das Lutrinegebiet ziehenden Landstriche; auf den höheren Stellen der Bodenanschwellungen kommt vielfach entkalkter, zäher, zum Pflanzenwuchse wenig tauglicher Thonboden zum Vorschein. Den besten Weizenboden, milden Lehm auf mäßig durchlässigem Untergrunde, zeigt die Südwestspitze des Gebiets zwischen Rehden und Briesen. Oestlich hiervon sind die Einsenkungen, denen es an gutem Abflusse gebricht, mit umfangreichen Brüchern angefüllt, besonders bei Friedrichsdorf, Hohenkirch (Ksionsker Bruch), Blysinken, Njezywjenc und Dombrowken (Kr. Strasburg). Im übrigen Ossagebiete beschränken sich die Torfmoorbildungen auf kleine Flächen in den Thalerweiterungen und in manchen abflußlosen Mulden.

Reine Sandgebiete kommen nur selten vor, das ausgedehnteste im Jammier Forst westlich von Garnsee, wo das Gelände stellenweise Dünenbildungen aufweist. Die große Durchlässigkeit verräth sich hier dadurch, daß trotz der welligen Oberfläche größeren Flächen der oberirdische Abfluß fehlt. Im tieferen Untergrunde liegt fetter blauer Thon, der an einigen Stellen, z. B. bei Mockrau, näher an die Oberfläche tritt und am Steilrande der Bingsberge von der Weichsel angeschnitten ist. Da seine undurchlässige Beschaffenheit der Versickerung Halt gebietet, tritt das auf den Sandflächen versickerte Wasser am Rande der Platte, stellenweise in starken Quellen, zu Tag. Die dem Diluvium angehörigen Theile des Graudenzer Thalgrundes, welche zwischen den thonigen und sandigen Anschwemmungen der Ossa und Weichsel hervorragen, sind ebenfalls mit Sand bedeckt, aber leicht von den Alluvialsandflächen des Stromthales zu unterscheiden durch die Gesteinbestreuung ihrer Oberfläche.

4. Anbauverhältnisse.

Die günstige Bodenbeschaffenheit hat schon früh dazu veranlaßt, die Waldungen auszuroden, welche ehemals das Ossagebiet bedeckt haben mögen. Indessen zog sich noch im 13. Jahrhundert von Rehden bis zur Ossa dichter Wald, der jetzt bis auf kleine Reste verschwunden ist. Von der 1630 qkm großen Gebietsfläche sind nur 8,2 % mit Forsten und Gehölzen bedeckt. Dagegen dienen 70,8 % als Ackerland, 8,3 % als Wiese und 4,7 % als Weide.

Gewöhnlich beginnt der strenge Winter erst gegen Weihnachten und hält bis Mitte März an. Nach warmen Regenfällen tritt Mitte April das Frühlingswetter ein, meist warm und trocken. Ende Juni beginnen häufigere und stärkere Niederschläge. Vom September bis Mitte Oktober herrscht in der Regel milde Witterung mit wenig Regen. Im größten Theile des Ossagebiets werden alle Getreidearten und Hülsenfrüchte erfolgreich angebaut, Kartoffeln besonders auf den sandigen Landstrichen am Rande der Hochfläche und in dem Graudenzer Thalgrunde, auch auf dem leichteren Boden im östlichen Theile des Flußgebiets. Der Mangel an guten Wiesen macht sich weniger empfindlich geltend, weil der

lehmig-sandige Boden auch in den Strichen mit starker Sandbeimischung noch kleefähig ist. Viele Feldwiesen des Höhenlandes und die meisten Thalwiesen liefern wegen ihrer saueren Beschaffenheit geringe oder minderwerthige Erträge, abgesehen vom unteren Ossathale, das vortreffliche Wiesen besitzt, und von den unten genannten meliorirten Flächen.

In Folge der ungenügenden Durchlässigkeit des Untergrundes haben Dränagen, namentlich auf den Rittergütern, ausgedehnte Verbreitung gefunden. Geplant wird die Bildung einer Dränagegenossenschaft für eine 1,18 qkm große Fläche bei Haus-Lopatken mit Vorfluth nach dem Sittnokanale und einer zweiten derartigen Genossenschaft für die 5 km weiter westlich gelegene Gemarkung Arnoldsdorf (Kreis Briesen), ferner für den Gutsbezirk Lipowitz nebst angrenzenden Theilen der Feldmarken Lessen und Neubrück im Norden der unteren Ossa (Kreis Graudenz).

Die sogenannte Große Bruchwiese bei Friedrichsdorf wurde schon vor mehreren Jahrzehnten durch ein Grabennetz nach dem Sittnokanale entwässert, zu dessen Ausbau und besserer Instandhaltung neuerdings eine Genossenschaft gebildet worden ist (5,70 qkm, Statut v. 3. Januar 1898). Das weiter östlich gelegene Ksionsker (Hohenkircher) Bruch hat durch einen von der Hohenkircher Entwässerungsgenossenschaft (5,72 qkm, Statut v. 20. Juni 1883) angelegten Kanal bessere Vorfluth nach der Lutrine erhalten mittels der bei Lemberg mündenden Bache. Für die in diesen Wasserlauf mündende Kleine Bache und für ihren Nebenbach, die Brudzawer Bache, wird der Ausbau geplant, um die angrenzenden Moorwiesen (1,66 und 2,00 qkm Flächeninhalt) entwässern zu können (Kreis Briesen), ferner die Entwässerung von Theilen des Guts- und Gemeindebezirks Gr.-Kruschin auf der rechten Seite der Bache (Kreis Strasburg). In ihren Oberlauf, den Bjenikgraben, ergießt sich das Grabennetz der Entwässerungsgenossenschaft zu Njezywjenc (6,3 qkm, Statut v. 2. Februar 1887). Aus neuerer Zeit stammen ferner die Entwässerungsanlage für Goral mit Vorfluth durch den nach dem Plowenzer See fließenden Strugabach (0,22 qkm, Statut v. 31. Juli 1890) und die Trockenlegung des Schloßsees bei Rehden (2,0 qkm, Statut v. 29. Juli 1890) durch Senkung und regelmäßige Räumung der in die Lutrine mündenden, auch Bache genannten Struga.

Nach diesem Ueberblick über die im südlichen Theile des Ossagebiets ausgeführten und in Aussicht stehenden Meliorationen sollen die gleichartigen Unternehmungen im nördlichen Gebietstheile kurz aufgeführt werden. Zunächst sei erwähnt, daß für die obere Ossa in den Kreisen Rosenberg und Löbau eine Krautungs- und Räumungs-Genossenschaft besteht (6,20 qkm, Krautungsordnung vom 21. April 1840). Zur Entwässerung eines Torfbruchs bei Schwarzenau wird die Bildung einer Genossenschaft beabsichtigt.

Die untere Gardenga ist durch eine am 12. April 1873 errichtete Genossenschaft zur Ent- und Bewässerung von 4,81 qkm Wiesengrundstücken ausgebaut worden, ebenso die obere Gardenga durch eine Genossenschaft mit Statut vom 23. Dezember 1875 zur Trockenlegung des ehemaligen Krobenest- und des Limbsees, welche südwestlich von Gr.-Plauth lagen, sowie zur Entwässerung von 1,94 qkm Wiesen und Ackerländereien. Letztere Genossenschaft ist bei der erstgenannten

betheiligt, da wegen ihrer Anlagen das untere Gardengabett um 1,1 m tiefer gelegt werden mußte. Ferner soll durch Trockenlegung des Schloßsees bei Nd.-Zehren und Ausbau des in die Gardenga mündenden Dammgrabens eine 1,1 qkm große Fläche für die Landwirthschaft besser nutzbar gemacht werden. Der für die Mündungstrecke der Ossa geplante Ausbau auf genossenschaftlichem Wege mußte wegen Abneigung des größten Theiles der Anlieger aufgegeben werden. Für die Räumung der Ossa besteht eine Polizeiverordnung vom 14. März 1840, für die Räumung des Trinkekanals eine solche vom 9. April 1853.

Als Bewässerungsanlagen sind zu erwähnen: die in den sechziger Jahren bei Kl.-Schönbrück an der Gardenga angelegten, aber späterhin in Folge mangelhafter Aufsicht theilweise wieder eingegangenen Rieselwiesen (15 ha), sowie die mit Benutzung des Wassers der Lutrine bei Schwetz angelegten Rieselwiesen (11 ha).

5. Bewaldung.

Von der nur 133 qkm betragenden Waldfläche des Ossagebiets gehören 27,0 % dem Staate, 2,9 % den Gemeinden und 70,1 % den Privatbesitzern. Nur längs der östlichen Wasserscheide greifen die geschlossenen Waldungen der A.-Christburger, Schönberger und Lonkorszer Forsten aus dem benachbarten Drewenzgebiete in das Ossagebiet über, an der nördlichen Wasserscheide Theile des Rehhofer Forstes. Am sandigen Saume der Hochfläche liegt ein namhafter Theil des Jammier Staatsforstes. Die übrigen Waldungen, zumeist den größeren und mittelgroßen Gütern gehörig, liegen über die ganze Gebietsfläche zerstreut, am dichtesten neben dem mittleren und unteren Ossathale. Bauernwälder finden sich selten, da seit der Grundsteuerveranlagung über 22 qkm Waldfläche, hauptsächlich von Kleinbesitzern in Ackerland umgewandelt worden sind. Die fiskalischen Forsten bestehen vorzugsweise aus Kiefernhochwald, auf den besseren Böden aus Buchen und Eichen. In den Privatwäldern finden sich neben reinen Nadelholzbeständen häufiger gemischte Bestände oder solche fast nur aus Laubholz, z. B. zu beiden Seiten der Gardengamündung bei Roggenhausen, Sarnowken und Orle. Wo die schluchtenreichen Steilhänge und Parowen am unteren Ossathale bewaldet sind, zeigen sie gutes Wachsthum der Nutzlaubhölzer. Leider sind sie aber nur zum kleineren Theile mit Wald bestanden, sondern meistens dem Abbruche schutzlos preisgegeben. Im Ganzen umfaßt das Laubholz 23 %, das Nadelholz 77 % der Waldfläche des Flußgebiets. Dem Nieder- und Mittelwalde lassen sich gegen 6 %, dem Hochwalde über 94 % zurechnen. Die Bewirthschaftung der Waldbestände erfolgt ähnlich wie in den Nachbargebieten.



1. Abtheilung. 6. Kapitel.

Das Gebiet der Ferse.

1. Bodengestalt.

Das Flußgebiet der Ferse erstreckt sich als langes schiefes Viereck von Nordwesten gegen Südosten. Von der Hauptwasserscheide wird es durch zwischenliegende Streifen des Schwarzwasser- und Radaunegebiets getrennt. Von der Quelle bis zur Mündung beträgt der Unterschied in der geographischen Breite 0,3 Grad, wovon fast $^2/_3$ auf den Unterlauf von der Fietzemündung abwärts kommen, der Rest auf den bis zum Zagnaniasee reichenden Oberlauf. Der Längenunterschied ist am größten zwischen dem Wjerschiskensee (am Endpunkte der obersten südwestlich gerichteten Strecke) und der Mündung bei Mewe, nämlich 0,85 Grad, wovon je die Hälfte auf den östlich gerichteten Mittel- und den südöstlich gerichteten Unterlauf entfällt. Anfangs hält sich der Fluß in geringem Abstande von der Nordwest-Wasserscheide, beschreibt dann einen großen Bogen schräge durch das Flußgebiet bis nahe an die Nordost-Wasserscheide und bleibt zuletzt durchschnittlich nur 3 km von ihr entfernt. Daher liegt die nordwestliche Hälfte der Gebietsfläche, ungefähr 30 km breit, größtentheils zur Linken des Flusses, von welcher Seite die Kleine Ferse und Fietze hinzutreten, die südöstliche Hälfte mit etwa 20 km Durchschnittsbreite aber zur Rechten, von welcher Seite die Pischnitza, Wengermuz und Jonka münden.

Die Quellgebiete der Ferse und Fietze gehören der südöstlichen Verbreiterung des Kammes des Pommerschen Landrückens an, welche vom Hauptkamme durch das Radaunethal getrennt wird. Ihre mit mäßiger Neigung südwest-, süd- und südostwärts erfolgende Abdachung wird am Fuße begrenzt durch den bogenförmigen Mittellauf der Ferse. Die höchsten Bodenerhebungen liegen daher in Nähe der nördlichen Wasserscheide: im Ferse-Quellgebiet die Gansberge (+ 279 m) und die Höhe bei Kapellenhütte (+ 296 m), im Fietze-Quellgebiet die Hügelkuppen bei Mariensee (+ 274 m) und bei Schönbeck (+ 270 m). Dieser nördliche Gebietstheil kann als bergig bezeichnet werden; vielfach sind die Gehänge so stark geneigt, daß an den ihres Waldschmuckes beraubten Stellen bei heftigen Regengüssen die Ackerkrume abgespült wird. Auf der Abdachung gegen das mittlere Fersethal hin geht die starkwellige Oberflächenform allmählich in flache Anschwellungen und ebenes Gelände über; die Höhenlage beträgt zuletzt längs des Mittellaufs der Ferse nur noch + 140/160 m.

Der zum Unterlaufe des Ferseflusses gehörige, vorzugsweise auf dessen rechter Seite ausgebreitete Gebietstheil zeigt bloß an der Südwest-Wasserscheide, wo die Nebenbäche Pischnitza, Wengermuz und Jonka entspringen, ebene oder flachwellige Bodengestalt. Nach dem tief eingeschnittenen Hauptthale hin sind auch die Nebenthäler tiefer in das Höhenland eingenagt, ebenso ihre Seitenthälchen. Das Gelände ist daher männigfach durchfurcht und nimmt um so stärker gewellte Formen an, je mehr man sich dem Fersethale nähert. Die durchschnittliche Höhe vermindert sich dabei langsam von Nordwest nach Südost derart, daß am oberen Saume der ziemlich steil abfallenden Thalwand des Weichselthals nur geringe Flächen über + 60 m liegen.

Im Allgemeinen besitzt das Fersegebiet größere Höhenunterschiede auf knappem Raume und minder ausgedehnte Ebenen als die Gebiete des Schwarzwassers und der Brahe. Alles ist auf kleinere Entfernungen zusammengedrängt, weil der Kamm des Pommerschen Landrückens und die tiefe Einsenkung des Weichselthales einander viel näher liegen. Die Vielgestaltigkeit wird besonders vermehrt durch die scharfen Furchen der Seen und die schluchtähnlich geformten Thälchen der Wasserläufe im Norden und Südosten des Fersegebiets.

2. Gewässernetz.

Der Oberlauf der Ferse bis zum Zagnaniasee gehört dem hügeligen Gelände der Kammverbreiterung des Pommerschen Landrückens an und verfolgt auf deren Abdachung vom A.-Grabauer See (+ 179 m) bis zur Bendominer Papiermühle südsüdwestliche Richtung. Hier nimmt die Ferse links das oberhalb Lubahn entspringenden Faule Fließ auf und fließt nunmehr durch die von diesem bezeichnete Furche gegen Westen in den Wjerschiskensee (+ 148 m), aus demselben gegen Südsüdost in den Zagnaniasee (+ 144 m). Der Wjerschiskensee erhält ein kleines Fließ von der Kreisstadt Berent mit dem Abfluß einiger kleinen Seen der Reihe, in welcher weiter nördlich das Garczinfließ seinen Ursprung hat (vergl. S. 62 u. 65).

Das zwischen dem bogenförmigen Mittellaufe der Ferse und der unteren Fietze gelegene, flachwellige Gelände wird hauptsächlich durch die Kleine Ferse entwässert, besonders auch die mit dem Zagnaniasee beginnende, west-östlich gerichtete Seenreihe von dem dicht daneben befindlichen Prziwitzsee bis zum Linjewoer See. Ihr Ursprung liegt im N.-Barkoschiner See (+ 166 m), aus dem sie gegen Südwesten in die zu jener Reihe gehörigen Guttnoseen (+ 136 m) fließt. Von den beiden Armen, welche den Großen (Guttno-) See mit dem Hüttensee (+ 136 m) verbinden, ist der nördliche ein, scheinbar zur Senkung der oberen Seen angelegter, künstlicher Graben. Den A.-Paleschkener See (+ 135 m) verläßt die Kleine Ferse gegen Südsüdost durch ein breites Wiesenthal, das bei Strehlkau in ein gefällreiches, viel gewundenes Engthal mit abbrüchigen Sandufern übergeht (Mühle bei Gr.-Pallubjen). Bis zur Mündung oberhalb Boschpohl (+ 114 m) hat ihr 30 km langer Lauf durchschnittlich 1,73 ‰ Gefälle, das in den Seen der mittleren Strecke kaum 0,09 ‰ beträgt, in der unteren Strecke dagegen über 3 ‰. Auf Grund der Polizeiverordnung vom 11. März 1873 wird die Kleine Ferse regelmäßig geschaut und geräumt. — Aus der zur

Rechten gelegenen Seenreihe erhält die Ferse unterhalb O.-Mahlkau das Lippefließ, welches oberhalb Strugga die Lippemühle treibt und bei diesem Dorfe den Vjellesee (+ 108 m) durchfließt; von Strugga bis O.-Mahlkau ist sein Thälchen tief eingeschnitten und malerisch reizvoll.

Der wichtigste Nebenbach, die Fietze, entwässert den östlichen Theil der Kammverbreiterung des Pommerschen Landrückens. Bis Gillnitz ist ihr Lauf mit mannigfachen Windungen vorwiegend südlich gerichtet, von da bis Kamerau genau west-östlich, zuletzt wieder südlich bis Reinwasser, wo die Mündung (+ 105 m) unter spitzem Winkel gegen den Hauptfluß erfolgt. Der bei Kamehlen entspringende Quellbach fließt durch den Pollencziner See (+ 200 m), vereinigt sich unweit Mariensee mit dem Abflusse des gleichnamigen Sees (+ 188 m) und nimmt oberhalb Schadrau die von Nordnordost kommende Rutkownitza auf. Wie bei Betrachtung der Anbauverhältnisse erwähnt, ist dieser Bach und die oberhalb anschließende Strecke der Fietze kürzlich von den dortigen Entwässerungsgenossenschaften ausgebaut worden und wird regelmäßig geräumt. Auch der übrige Lauf des Fietzefließes unterliegt der Schau und Räumung auf Grund einer Polizeiverordnung vom 18. Juli 1867. Die zusammen 11 km langen Strecken der Fietze von Schönfließ bis Nd.-Schridlau im oberen und von Kamerau bis Reinwasser im unteren Laufe winden sich durch Engthäler mit kahlen, sandigen Steilhängen. Von Nd.-Schridlau bis Gillnitz ist dagegen das Wiesenthal bis zu 1 km, sonst gewöhnlich 1- bis 300 m breit. Das vom Pollencziner See ab durchschnittlich 2,07 ‰ betragende Gefälle der 46 km langen Fietze ist am stärksten in jenen beiden Engthälern und dient daselbst zum Betriebe von je zwei Mühlen. In der unteren Strecke ist die Fietze ein wasserreicher Bach, der bei Schöneck mit einer 29,3 m weiten Eisenbahn- und einer 22,0 m weiten Straßenbrücke überbrückt ist; bei gewöhnlichem Wasserstande beträgt die Spiegelbreite etwa 5 m, bei Hochwasser über 30 m.

Der Ferse-Unterlauf erhält namhafte Nebenbäche bloß von rechts mit vorherrschend nordöstlicher Richtung, welche in den oberen Strecken nur mäßiges Gefälle besitzen, in den unteren Strecken dagegen mit starkem Gefälle durch schluchtartig geformte, vielgewundene und landschaftlich hübsche Thäler fließen. Da die Seenplatte, auf welcher sie entspringen, weit langsamer gegen Südosten abfällt als der Wasserspiegel des tief in die Hochfläche eingeschnittenen Ferseflusses, so ist die Fallhöhe um so größer, je mehr flußabwärts die Nebenbäche sich ergießen, wogegen die Lauflänge ziemlich gleiche Größe besitzt. Dies ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung:

Nebenbach	Quelle	Mündung	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle
Pischnitza .	+ 108 m	+ 79 m	29 m	23 km	1,26 ‰
Wengermuz	+ 93 m	+ 40 m	53 m	28 km	1,89 ‰
Jonka . .	+ 85 m	+ 22 m	63 m	28 km	2,25 ‰.

Die Pischnitza (im Oberlaufe auch Struga genannt) entspringt dicht neben dem zum Schwarzwassergebiete gehörigen Schechausee bei Jwitzno, durchfließt den Ostrowitte- und Njedatzsee, nimmt rechts den Abfluß des Gr. Bordzichower und Summiner Sees auf und mündet bald danach bei Neudorf. Etwa 4,3 km

unterhalb des Njedatzsees liegt die H.=Stüblauer Mühle, deren hoher Stau (nicht durch Merkpfahl geregelt) die Vorfluth der am Oberlaufe befindlichen Thalwiesen beeinträchtigt. — Die Wengermuz (Wengermutza) entsteht aus zwei Quellbächen, von denen der rechtsseitige die vom Scharnowsee aus dem Schwarzwassergebiete nordwärts ziehende Furche durchfließt, während der linksseitige aus dem Schwarzwalder See kommt und durch den Abzugsgraben des Bukowitzer Torfmoors verstärkt wird. Weiterhin empfängt der in schmalem Thälchen fließende Bach von links das Wiesenwalder Fließ, von rechts den Abzugsgraben der Torfmoore bei Smolong und mündet bei Eichwalde. Für die Wengermuz besteht eine Schlickordnung vom 24. April 1828, nach welcher zu Johannis und Michaelis regelmäßig geschaut und geräumt wird. Wegen ihrer vielen Krümmungen werden die aus lockerem Boden bestehenden Ufer beim Frühjahrshochwasser oft beschädigt und die Schleifen nicht selten durchbrochen. Eine Begradigung, verbunden mit Uferbefestigung, wäre erwünscht, um den Gemarkungen an ihrem mittleren Laufe eine bessere Entwässerung geben zu können, als zur Zeit möglich ist. — Die Jonka nimmt ihren Ursprung im Lesnianer Walde, erhält bei Morroschin von links die Becka und ergießt sich gegenüber D.=Brodden. Durch die von Neukirch kommende Becka fließt ihr ein großer Theil des Wassers aus den Torfmooren des Wengermuzgebiets zu, das in diesen Wasserlauf künstlich hineingeleitet ist. Ihr kräftiges Gefälle dient zum Betriebe von vier Mühlen, dasjenige der Wengermuz für eine Mühle, das der Pischnitza für zwei Mühlen.

Die **Seen** des Fersegebiets sind weniger zahlreich und vor Allem minder groß als die stehenden Gewässer des Brahe=, Schwarzwasser= und Mottlaugebiets. Bemerkenswerth erscheint, daß die deutlich erkennbaren Reihen fast ausnahmslos nordost=südwestliche bis ost=westliche, also mit der Hauptrichtung des Pommerschen Landrückens annähernd parallele Richtung haben, wogegen nordwest=südöstlich gerichtete Seen nur in der Zagnania=Reihe vorkommen und die nord=südliche Richtung hauptsächlich auf die beiden großen Torfmoorflächen des Wengermuzgebietes bei Bukowitz und Smolong—Grabau beschränkt ist. Nach Bludau's Messungen gehören zum Fersegebiete 25 namhafte Seen mit 21,15 qkm Flächeninhalt. Die ganze Fläche der stehenden Gewässer beträgt etwa 30,2 qkm, also 1,85 % der 1632 qkm großen gesammten Gebietsfläche.

Die Quellgebiete der Ferse und Fietze werden mit Richtung gegen Ostnordost durchschnitten von der Seenreihe des A.=Grabauer Sees (+ 179 m, 1,28 qkm, 2,7 km lang, 0,75 km breit), N.=Grabauer Sees (+ 184 m, 0,34 qkm, 1,5 km lang, 0,3 km breit), Lonkener Sees (+ 182 m, 0,35 qkm) und Mariensees (+ 188 m, 1,33 qkm, 4,5 km lang, 0,6 km breit). Den A.=Grabauer See durchfließt die Ferse. Der N.=Grabauer See hat keinen sichtbaren Abfluß. Die beiden anderen Seen entwässern, unabhängig von einander, in die Fietze, deren Thal oberhalb Mariensee die von ihnen bezeichnete Furche benutzt. Im Quellgebiete der Ferse liegen noch der vereinzelte Dobrogoscher See (+ 189 m, 0,62 qkm) und der Wjerschiskensee (+ 148 m, 0,66 qkm, 2,2 km lang), dessen auf S. 81 erwähnte Furche sich westwärts in das Schwarzwassergebiet nach dem Sudomjesee fortsetzt. Im Fietzegebiet liegt vereinzelt der A.=Fietzer See (+ 165 m, 0,32 qkm).

Mit dem Zagnaniasee (+ 144 m, 1,34 qkm) beginnt eine Reihe, in der eine Schaar nordwest-südöstlich gerichteter Seebecken von einer ostnordostwärts weisenden Kette geschnitten wird. Zu erwähnen sind außer dem bereits genannten, von der Ferse durchflossenen Wasserbecken: der Guttnosee mit dem Ober- und Mittelsee (+ 136 m, 1,28 qkm), der Hüttensee (+ 136 m, 1,09 qkm, 2,5 km lang), der Sobonscher See (+ 136 m, 0,90 qkm. 3,25 km lang), der A.-Paleschkener See (+ 135 m, 1,32 qkm, 3,25 km lang), der Linjewoer See (+ 136 m, 0,46 qkm) und der zum A.-Paleschkener parallel gerichtete Gr. Sagarnisee (+ 134 m, 0,36 qkm). Mit Ausnahme der beiden letzten werden diese auf ziemlich gleicher Spiegelhöhe liegenden Becken von der Kleinen Ferse durchflossen, in welche auch die Abflüsse des Linjewoer Sees (durch den Sobonscher See) und des Gr. Sagarnisees durch ein besonderes Fließ einmünden.

Daß die bogenförmige Reihe des bei hohem Wasserstande nach der Ferse abfließenden Przywlocznosees (+ 126 m, 0,63 qkm), des von der Ferse an seinem Nordrande berührten Krangensees (+ 121 m, 1,48 qkm), des Wigoniner Sees (+ 129 m, 0,59 qkm) und des Bjellesees (+ 108 m) mit zahlreichen Zwischengliedern eine Fortsetzung der west-östlichen Reihe des Radolni-Wdzidzensees bildet, wurde auf S. 65 bereits erwähnt.

Im unteren Fersegebiet wird nur die Pischnitza aus größeren, meist nord-ost-südwestlich gerichteten Seen gespeist, die nur geringen Abstand vom Schwarzwasserthale haben, nämlich an der Pischnitza selbst der Ostrowittesee (+ 108 m) und der Njedatzsee (+ 106 m, 1,05 qkm, 2,3 km lang, 0,6 km breit), an dem bei Rokoschin mündenden Fließe der Gr. Bordzichower See zwischen hübsch geformten, über 20 m hohen Ufern (+ 102 m, 2,42 qkm, 4,5 km lang, 0,9 km breit), der Steckliner See (+ 102 m, 0,51 qkm) und der gleichfalls zwischen waldigen Hochufern liegende Summiner See (+ 100 m, 1,02 qkm, 2,4 km lang, 0,6 km breit). Das nasse Bruch mit dem östlich von letzterem gelegenen Placzewosee (+ 103 m, 0,50 qkm) hat sichtbaren Abfluß nach dem letztgenannten Fließe.

3. Bodenbeschaffenheit.

Im Gegensatze zu den Quellgebieten der Brahe und des Schwarzwassers, wo ausgedehnte Strecken, die sich außen an den großen Geschiebewall der Endmoräne anlehnen, mit reinem Sand bedeckt sind, herrschen im Quellgebiet, sowie am Mittellaufe der Ferse diejenigen Bodenarten vor, welche aus der diluvialen Grundmoräne, dem Geschiebemergel, entstanden sind. — Lehm, der in den verschiedensten Graden mit meist grobem Sande gemischt ist, bildet im weitaus größten Theile des Gebietes den Untergrund, und je nach dem Sandgehalt wechselt die Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, weiterzuführen oder zu bewahren. Je mehr Sand er enthält, um so schneller vermag der Untergrund das Wasser aufzunehmen, fortzuleiten und wieder abzugeben. Je weniger Sand beigemischt ist und je mehr Thon oder andere Bindemittel vorhanden sind, um so langsamer erfolgt die Aufnahme und die Weiterführung des Wassers, um so bedeutender aber auch ist die Fähigkeit, das einmal aufgenommene zu bewahren.

Noch mehr als der Untergrund wechselt die Beschaffenheit des Ackerbodens. Im Norden findet sich vorwiegend milder Lehm, dessen Bebauung jedoch stellenweise, besonders nahe der Grenze des Gebietes, durch den außerordentlichen Reichthum an Findlingen, die theilweise der Endmoräne zugehören dürften, erschwert wird. Etwas mehr im Süden, soweit das Gebiet den links von der Ferse gelegenen Theil des Kreises Berent umfaßt, liegt über dem lehmigen Untergrund vorherrschend magerer, schwachlehmiger oder reiner Sandboden mit dünner Krume, abgesehen von den unten bezeichneten besseren Landstrichen. An den Abhängen werden hin und wieder die tieferen Partien der Grundmoräne angeschnitten, die wegen ihres Kalkgehaltes als Mergel bezeichnet werden müssen. Durch größere Fruchtbarkeit zeichnen sich aus: die Umgegend von Berent, das Gelände zwischen dem Mittellaufe der Ferse und der Zagnania-Seenreihe bis gegen Lipschin hin, sowie die weitere Umgebung von Schöneck. Die ebenen Flächen am rechten Ufer der Ferse im südwestlichen Theile des Kreises Berent haben meist reinen Sandboden auf durchlässigem, sandigem oder grandigem Untergrund. Indessen tritt stellenweise auch fetter Lehm zu Tage, z. B. bei Strugga und O.-Mahlkau, ebenso wie im benachbarten Theile des Kreises Pr.-Stargard bei H.-Stüblau und Bordzichow. Neben den Seen und Fließen liegen überall Torfmoorstreifen von gewöhnlich nur geringer Breite.

Am Unterlaufe der Ferse herrscht im östlichen Theile des Kreises Pr.-Stargard Lehmboden vor, der auf den höheren Stellen vielfach zu streng, eisenhaltig und undurchlässig ist, öfters auch mit mageren Sandstrichen wechselt. Nach der Südwestgrenze des Gebietes zu wird der Boden leichter; ja, er geht in reinen Sand über, unter welchem sich vielfach in geringer Tiefe undurchlässiger Untergrund findet, der übermäßige Feuchtigkeit verursacht. In den tiefer liegenden Gründen breiten sich in Folge dessen Torf- und Moorbildungen aus. Vorwiegend schweren Lehm- und Thonboden besitzt der zum Kreise Marienwerder gehörige Landstrich auf der Hochfläche am Saume des Weichselthals. Hier ist, besonders zur Linken des Fersethals, der Geschiebelehm streckenweise von diluvialen Thonen bedeckt, die als gänzlich undurchlässig zu betrachten sind und einen schwer zu bearbeitenden, aber ertragreichen Boden bilden, auf welchem Weizen und Handelsfrüchte gut gedeihen. Ueberlagert wird dieser Thon vielfach von einer dünnen Schicht humusreicher, sehr fruchtbarer Schwarzerde, welche durch den Pflanzenwuchs und jahrhundertelange Bebauung gelockert ist und wohl Wasser aufnimmt, aber doch als schwer durchlässig gelten muß. Die tief in das Gelände eingeschnittenen Thäler enthüllen auf ihren Gehängen den Geschiebelehm und Mergel, stellenweise aber auch mächtige Sandlager marinen Ursprungs, deren Oberflächenentwicklung indessen nur unbedeutend ist.

4. Anbauverhältnisse.

Die günstigere Bodenbeschaffenheit des Fersegebiets hat dem Ackerbau eine größere Verbreitung als in den Gebieten des Schwarzwassers und der Brahe ermöglicht. Von der 1632 qkm großen Gebietsfläche dienen 62,8 % als Ackerland, 5,5 % als Wiese, 6,5 % als Weide, und nur 14,6 % sind bewaldet. Im

Hügellande der Kreise Karthaus und Berent an den oberen Strecken der Ferse und Fietze wird die Ackerwirthschaft durch die Rauheit des Klimas, vielfach auch durch die Steilheit der Gehänge erschwert, von denen die nicht gerade häufigen, aber zuweilen heftigen Gewitter-Regengüsse die gelockerte Krume abschwemmen. Außer Roggen, Hafer und Kartoffeln findet in den besseren Strichen des Berenter Kreises auch Anbau von Gerste und Weizen statt. Dasselbe gilt von dem östlichen Theile des Kreises Pr.-Stargard, in welchem Saat und Ernte um etwa acht Tage früher vorgenommen werden können, als im hügeligen Quellgebiete. In der Umgegend von Mewe liegt sogar vortreffliches Weizenland. Die ebenen Sandflächen an der südwestlichen Wasserscheide eignen sich dagegen zur Ackerwirthschaft nur wenig. Mehrfach ist hier durch Ausrodung des Waldes der Boden in Flugsand verwandelt worden, dessen Verwehung die nähere Umgebung schädigt.

Als Grasland dienen hauptsächlich die torfigen Thalgründe an der Ferse, Fietze und ihren Nebenbächen, die ähnlich beschaffenen Ränder der Seen und die zahlreichen, meist kleinen Torfmoore, welche nur im Gebiete der Wengermuz große Ausdehnung besitzen. Wo nicht durch ausreichende Entwässerung die stockende Nässe beseitigt ist, liefern sie indessen geringe Erträge von minderwerthigem Heu. Wie sich aus der großen Zahl der am Schlusse dieses Abschnittes und in der Flußbeschreibung genannten Wassergenossenschaften ergiebt, wird neuerdings im Fersegebiet großer Werth auf Verbesserung der Vorfluth und gute Wiesenkultur gelegt, ebenso auf die ordnungsmäßige Krautung und Räumung der Wasserläufe auch an solchen Stellen, wo dies nicht auf genossenschaftlichem Wege geschieht. Von Natur besser sind die Feldwiesen auf dem lehmigen Höhenlande, aber zu gering an Zahl und Umfang, um dem Futterbedarf zu genügen, weshalb der Kleebau weite Verbreitung besitzt. Auf den sandigen Flächen längs der Wasserscheide im Südwesten des Fersegebiets besteht das höher gelegene Grasland aus kümmerlichen beständigen Hutungen. Im Kreise Berent steigert sich ihre Dürftigkeit oft zu förmlichem Oedlande. Weit über die Hälfte der 102 qkm großen Fläche der Oedländereien des Fersegebiets gehört dem Berenter Kreise an.

Die durch größeren Wohlstand der Bevölkerung ausgezeichneten Gegenden (längs des Ober- und Mittellaufs der Ferse zur Linken des Flusses, ferner längs des Unterlaufs die östliche Hälfte des Kreises Pr.-Stargard, sowie der zum Kreis Marienwerder gehörige Landstrich am Thalrande der Weichsel) zeigen an vielen Orten Entwässerungen mit offenen Gräben oder mit Dränagen; außerdem sind die übermäßig nassen Wiesen und kleineren Torfmoore großentheils trockengelegt und im welligen Gelände mehrfach Rieselwiesen ohne Kunstbau eingerichtet worden. Besonders hat im Süden von Pr.-Stargard zwischen Rokoschin, Summin, Dombrowken und Owidz der undurchlässige Untergrund des flachwelligen Bodens zu umfangreichen Dränagen genöthigt, desgleichen an der oberen Jonka, wo für die Gutsbezirke Lesnian, Fronza, Lalkau und Kopitkowo kürzlich eine Dränagegenossenschaft gebildet worden ist. Dagegen haben in dem aus schwerem Thonboden und Schwarzerde bestehenden Landstriche bei Mewe trotz der undurchlässigen Beschaffenheit des werthvollen Bodens die Dränagen noch nicht die er-

wünschte Verbreitung gefunden. Auf den sandigen Flächen im südöstlichen Gebietstheile ist die magere Ackerkrume vielfach durch Mergelung, im nordwestlichen Gebietstheile, soweit der Untergrund nur Sand und Grand enthält, durch Aufbringen von Moder aus den Seen und Brüchern verbessert worden. Letztere Art der Düngung entbehrt jedoch meist der Nachhaltigkeit, da der Moder nicht aus fruchtbarem Schlamm, sondern nur aus torfigen und moorigen Theilen besteht. Neuerdings hat man daher das Augenmerk hauptsächlich auf die Entwässerung und Kultivirung der Moor- und Torfwiesen gerichtet, um durch Erzeugung reichlichen Futters eine größere Viehhaltung zu ermöglichen, welche natürlichen Dünger für die mageren Aecker liefert.

Die seit 1884 am Mittellaufe der Ferse unterhalb des Krangensees ausgeführten oder noch geplanten genossenschaftlichen Meliorationen, welche eine gründliche Verbesserung des verhältnißmäßig breiten Wiesenthals von Fersenau bis Reinwasser bezwecken, und die früher dort hergestellten Berieselungsanlagen sind im 7. Kap. der 2. Abth. kurz beschrieben. Im oberen Fersegebiet östlich von der Kreisstadt Berent liegt eine kleine Genossenschaft (0,28 qkm, Statut v. 26. Juni 1897) zur Entwässerung des Bjebrowosees. Im Gebiete der Kleinen Ferse besteht eine Genossenschaft (1,01 qkm, Statut v. 27. Januar 1892) zur Ent- und Bewässerung von bruchigen Wiesen bei N.- und A.-Barkoschin, sowie die 1,60 qkm umfassende A.-Paleschkener Genossenschaft (Statut v. 31. Mai 1897) zum Ausbaue des Bachlaufs am gleichnamigen See.

Im Fietzegebiet ist die Entwässerung von 2,42 qkm Wiesen zwischen Lipschin und A.-Fietz durch Ausbau des Fietzebettes von der Genossenschaft zu Plachty (Statut v. 21. Februar 1898) und die Entwässerung von 0,38 qkm Wiesen im Thälchen des Rutkownitzabachs durch Ausbau dieses unterhalb A.-Fietz mündenden Baches von der Genossenschaft zu Wiesenthal (Statut v. 4. April 1898) bewirkt worden. Zur Trockenlegung der rechts von der Fietze gelegenen, 1,04 qkm großen Wiesenfläche der Gemeinden Gillnitz und Gladau besteht eine Genossenschaft mit Statut v. 14. Mai 1895. Im Pischnitzagebiete hat die Bjetowoer Genossenschaft (Statut v. 3. November 1887) im Süden des Gr. Bordzichower Sees 2,93 qkm Bruchland entwässert und durch Moordammkulturen verbessert. Im Wengermuzgebiete ist von der Grabauer Meliorationsgenossenschaft (Statut v. 25. Februar 1893) das 5,28 qkm große Bruch, das sich von dort bis Smolong auf fast 5 km Länge erstreckt, mit einem Grabennetze nutzbar gemacht worden. Um bessere Vorfluth zu beschaffen, wurde dabei ein Theil des Abflußwassers durch eine Rohrleitung nach der in die Jonka mündenden Becka, also in das Nachbargebiet abgeleitet. In demselben besteht ferner noch die mit Statut vom 21. Mai 1895 errichtete Königswalder Genossenschaft zur Entwässerung von 0,25 qkm Wiesen durch Senkung eines kleinen Sees.

5. Bewaldung.

Nur ein ziemlich kleiner Bruchtheil (etwa 14,6 %) des Fersegebiets ist bewaldet, hauptsächlich längs der südwestlichen Wasserscheide, wo die geschlossenen Forsten der Tucheler Heide beginnen (Theile der Reviere Wilhelmswalde und

Wirthy), ferner auf einem schmalen Striche, der von Kehrwalde an der mittleren Jonka nordwärts bei Pr.-Stargard vorüber führt (Pelpliner Forst), sowie im hügeligen Gelände an der Fietze und oberen Ferse (Sobbowitzer und ein Theil vom Buchberger Forst, sowie der „große Buchwald" bei Linjewo). Im Hügellande sind namentlich die Kuppen und höheren Gehänge mit Wald bestanden, großentheils mit Laubholz (Birken, Buchen und Eichen), theilweise freilich auch durch ehemalige Vernachlässigung der Nachzucht jetzt bloß mit Strauchwerk und Heidekraut bewachsen. Der Pelpliner und Sobbowitzer Forst und die Privatwaldungen im östlichen Theile des Kreises Pr.-Stargard haben zwischen den vorherrschenden Kiefern gemischte oder reine Laubholzbestände. Die zur Tucheler Heide gehörigen Forsten des Fersegebiets (Theile der Oberförstereien Okonin, Wirthy und Wilhelmswalde) bestehen dagegen fast nur aus Kiefern, abgesehen von eingesprengtem Laubholz und vom Erlenwalde auf den Brüchern. Im Ganzen umfaßt das Nadelholz 90,2 %, das Laubholz 9,8 % der Waldfläche.

In der nordwestlichen Gebietshälfte ist der Privat- und Gemeindebesitz, in der südöstlichen der Privatbesitz derart an den Waldbeständen betheiligt, daß beide zusammen 46,2 % der 239 qkm großen Waldfläche umfassen. Da außer den Staatsforsten (53,8 %) auch die unter Staatsaufsicht stehenden Gemeindewaldungen und die größeren Privatforsten planmäßig bewirthschaftet werden, so unterliegen die Waldbestände des Fersegebietes jetzt meistens einer guten pfleglichen Behandlung. Mit geringen Ausnahmen werden sie als Hochwald bewirthschaftet (98,1 %), gewöhnlich mit 100-jährigem Umtriebe: das Nadelholz im Kahlschlagbetriebe mit künstlicher Verjüngung durch Saat oder Pflanzung, das Laubholz mit allmählichem Umtriebe und natürlicher Verjüngung. Nebennutzungen auf Streu und Weide hat man zwar erheblich eingeschränkt, aber in den kleineren Wäldern doch noch keineswegs beseitigt. Seit der Grundsteuerveranlagung hat sich der Flächeninhalt des Waldes kaum verändert, indem der 9,5 qkm großen Entwaldung eine 10,5 qkm große Aufforstung gegenüber steht. Diese wurde vorzugsweise vom Fiskus, theilweise auch von Privatbesitzern vorgenommen. Die Verminderung der Waldfläche begreift, soweit es sich um Staatsforsten handelt, die zu Eisenbahnbauten und vor Allem die bei Ablösung von Streu- und Weide-Berechtigungen abgetretenen Abfindungsflächen in sich. Das zur Wiederbewaldung brauchbare Oedland liegt zumeist auf ehemaligem Waldboden, der in früherer Zeit durch Sorglosigkeit seines Baumschutzes beraubt wurde.

1. Abtheilung. 7. Kapitel.

Das Gebiet des Liebeflusses.

1. Bodengestalt.

Das Gebiet des Liebeflusses wird im Osten vom Drewenz-, im Süden vom Ossagebiete begrenzt, im Norden von den Gebieten der Sorge und des Marienburger Mühlengrabens. Im Westen bilden die Hauptdeiche der Weichsel (von den Bingsbergen bis Pieckel) und der Nogat (von da bis Kittelsfähre, wo der Usznitzer Vorfluthkanal in den Nogatstrom einmündet) auf etwa 51 km Länge die Begrenzung, seitdem der Entwässerungspunkt der Marienwerderschen Niederungen, in welche die vom Höhenlande herab kommende Liebe eintritt, von der Montauer Spitze nach dem Ende der kleinen Usznitzer Niederung verlegt worden ist. Durch die Eindeichungsanlagen wird dem Niederungslaufe des Liebeflusses, der übrigens schon bei Marienwerder den Namen Alte Nogat annimmt, nicht nur das Tage- und Drängewasser aus dem Weichselthale zugewiesen, sondern auch das vom Höhenlande der Preußischen Platte in einigen kleinen Wasserläufen (selbständigen Nebenbächen der Alten Nogat) zufließende Wasser. Mit Ausnahme der Heidemühler Bache, deren bis zum Sorgensee reichendes Gebiet demjenigen des Liebeflusses sonach künstlich zugefügt worden ist, handelt es sich nur um unbedeutende Gewässer, die ihren Ursprung unweit der Weichselthalwand nehmen. Einschließlich dieser künstlichen Vergrößerung, umfaßt das von der Liebe und Alten Nogat entwässerte Höhenland etwa $^5/_6$, die Niederungsfläche aber fast $^1/_6$ des 924 qkm großen Niederschlagsgebiets. Da dieses Sechstel des Liebeflußgebiets ein Theil des Weichselthals ist, wird es hier nur beiläufig, ausführlicher aber bei der Beschreibung des Hauptstroms im 1. Kap. der 2. Abth. dss. Bds. betrachtet.

Das zur nordwestlichen Abdachung des Preußischen Landrückens gehörige Höhenland erhebt sich aus der Niederung mit steil abgeböschter, oft schroffer Wand unmittelbar um etwa 60 m am Beginne und um ungefähr 30 m am Ende der 47 km langen Saumlinie. In geringem Abstande von der im südlichen Theile durchschnittlich + 20 m, im nördlichen Theile + 10 m hoch liegenden Niederung wird die mittlere Höhenlage + 95 m an der südlichen und + 50 m an der nördlichen Grenze des Flußgebietes erreicht. Bis zum Sorgensee, wo die Gebietsbreite nur noch 13 km beträgt, steigt die Hochfläche von Nordwesten aus ziemlich rasch auf + 105 m Durchschnittshöhe an, von dort aus nach Osten hin der

nur 7 km breite Gebietsstreifen sehr langsam auf eine + 110 m betragende Durchschnittshöhe. Die höchste Erhebung des Flußgebietes, die Anhöhe bei Gr.-Rohdau nordwestlich vom Sorgensee (+ 130 m), liegt 47 m über dem Spiegel dieses Sees. Obgleich weiter gegen Nordwesten die höchsten Punkte nicht viel über die + 80 m-Linie hervorragen, bilden sie doch in Folge der geringeren Durchschnittshöhe ihrer Umgebung stellenweise förmliche Hügel, z. B. im Osten und Norden von Pestlin, wogegen im östlichen Gebietstheile die flache Wellenform vorherrscht. Häufig liegen zwischen den regellos an einander gereihten Anschwellungen abflußlose Senken, die mit Torfmoor angefüllt sind, oder Seen.

2. Gewässernetz.

Nach Bludau's Ermittlungen beträgt der Flächeninhalt von 17 meist mittelgroßen Seen, die er zum Liebeflußgebiet rechnet, 25,90 qkm. Hiervon gehören jedoch einige dem Gebiete des Marienburger Mühlengrabens an. Für das Liebeflußgebiet bleiben nur 12 Seen mit 20,01 qkm Grundfläche, außerdem aber viele kleinere stehenden Gewässer, so daß sich ihr ganzer Flächeninhalt auf etwa 23,8 qkm beläuft, also etwa 3,9 % der zum Höhenlande gehörigen Theilfläche des Niederschlagsgebiets. Der größte von allen Seen, der Sorgensee, bildet nebst dem benachbarten Riesenburger Schloßsee und dem nördlich von ihm gelegenen Baalauer See, durch welchen der bei Marienburg mündende Abflußgraben des Sorgensees fließt, die Fortsetzung einer aus dem Ossagebiete herüber streichenden süd-nördlichen Seenreihe. Zu derselben Gruppe sind einige unweit von Riesenburg gelegene, in die Liebe entwässernde oder abflußlose Seen zu rechnen. Eine zweite Gruppe, als deren westlicher Vorläufer der Gaudensee zu betrachten ist, liegt im Quellgebiete dicht neben der Drewenz-Wasserscheide und bildet einen Theil der Oberländer Seen.

Hier nimmt der Liebefluß seinen Ursprung im Kleinen und Großen See (+ 102 m, 0,72 qkm) bei Sophienwalde, welche durch die Reihe der Ossa-Quellseen vom großen Geserichsee getrennt werden. Der vom Großen See nordostwärts durch den Januschauer See (+ 101 m, 1,25 qkm, 2,35 km lang, 0,95 km breit) fließende Bach mag sich wohl früher in das Bruchland ergossen haben, das die östliche Fortsetzung des Gaudensees (+ 91 m, 0,73 qkm) darstellt, zieht sich aber jetzt gegen Westen unter dem Namen Mühlengraben am Südrande entlang, ohne jenen See zu berühren und erhält erst bei Finckenstein die Benennung „Liebe". Dieser Quellbach (Oberlauf des Liebeflusses) empfängt im Januschauer See von rechts den Abfluß des Tromnitzsees (+ 101 m, 0,58 qkm), welcher seinerseits vom Buchtensee gespeist wird. Bei Finckenstein tritt der Abfluß des Gaudensees hinzu, in den der Kirchkanal als Abzugsgraben der erwähnten Bruchfläche mündet. Aus dem nördlich davon liegenden waldigen Höhenland kommen zwei kleine Fließe herab: Das aus dem Bensee (+ 96 m, 1,57 qkm, 3,05 km lang, 0,75 km breit) kommende Fließ mündet in den Kirchkanal, wogegen das andere längs des Nordrandes der Bodensenke am Gaudensee vorbei geleitet ist. Sein Vereinigungspunkt mit dem Mühlengraben bei Finckenstein soll als Beginn des Mittellaufs des Liebeflusses gelten.

Nur auf kurze Strecke behält die Liebe noch ihre westliche Richtung bei, beschreibt aber bald einen großen, gegen Norden offenen Bogen um die bei Riesenwalde gelegenen Seen und tritt alsdann in das Südende des Sorgensees ein. In geringem Abstande von der Einmündung verläßt sie ihn wieder und mündet in die Nordspitze des Riesenburger Schloßsees (+ 81 m, 1,17 qkm), aus welchem ihr Unterlauf an der Südwestspitze abfließt. Der Sorgensee (+ 83 m, 8,51 qkm, 6,8 km lang, 1,85 km breit) besitzt, wie auf S. 20/21 bereits beschrieben, noch einen zweiten, unter der Herrschaft des Deutschen Ritterordens künstlich hergestellten Abfluß gegen Norden nach dem Marienburger Mühlengraben. Von den Seen bei Riesenwalde entwässert der Burgalsee (+ 91 m, 0,73 qkm) nach dem Liebefluß, wogegen der Zuweiser See (+ 87 m, 0,84 qkm) keinen offenen Abfluß zu besitzen scheint. Zwei andere, durch kleine Fließe mit der Liebe verbundene Wasserbecken liegen zur Linken des Mittellaufs an der südlichen Wasserscheide, nämlich der Rosenberger See (+ 100 m, 0,43 qkm) bei der Kreisstadt Rosenberg und der Muttersee (+ 92 m, 1,65 qkm, 3,65 km lang) südlich von Riesenburg.

In seinem Unterlaufe vom Austritt aus dem Riesenburger Schloßsee ab verfolgt der Liebefluß vorwiegend westliche Richtung bis Kamiontken, biegt dann gegen Süden um und fließt in tief eingeschnittenem Thale an den östlichen Vororten der Bezirkshauptstadt Marienwerder vorüber. Bei Boggusch wendet er sich wieder gegen Westen und bald danach bei Bialken, wo er die Niederung erreicht, gegen Norden. Die Strecke von Bialken bis Marienwerder heißt zwar noch Liebe, ist aber als Randkanal der Weichselniederung ausgebaut. Als Nebenbäche des bei Bialken endigenden Unterlaufs bedürfen bloß der Erwähnung: das bei Wolla von rechts aus dem Orkuschsee (+ 77 m, 0,72 qkm) kommende Fließ und der bei Liebenthal südöstlich von Marienwerder links mündende Cypellebach, welcher das nach den Seen bei Nd.-Zehren und Garnsee hin sich erstreckende Höhenland entwässert. Der Torfgraben, welcher früher 1,3 km unterhalb Bialken in die Liebe mündete, hat jetzt seinen Abzug durch den Grenzgraben in den Großen Wassergang; seine Mündung ist zugeschüttet.

Im Weichselthale bewahrt die Liebe ihren Namen nur bis zur Vereinigung mit dem Großen Wassergang, dem Hauptentwässerungsgraben der oberen Marienwerderschen Niederung. Der Namen des Wasserlaufs unterhalb der Vereinigungstelle, Alte Nogat, deutet an, daß ehemals die Nogat als selbstständiger Fluß (ähnlich wie jetzt die Liebe) vom rechtsseitigen Höhenlande des Weichselthales gekommen sein und die Marienwerdersche Niederung in ihrer ganzen Länge durchflossen haben dürfte. Die Alte Nogat hält sich bis Weißhof mit nördlicher Richtung an der Thalwand und durchschneidet alsdann den mittleren Theil der Niederung gegen Westen bis Kramershof, von wo sie wieder nordwärts fließt, parallel mit der Weichsel. Bei Weißenberg erfolgt ihre Mündung in das frühere Bett des Nogatstroms, das jetzt oberhalb gegen die Weichsel mit einem Sperrdeiche an der Montauer Spitze vollständig abgesperrt ist, unterhalb gegen die Nogat bei Weißenberg zwar ebenfalls mit einem hochwasserfreien Sperrdeich, in welchem jedoch ein Siel liegt, das nur bei großem Hochwasser gegen Rückstau geschlossen wird. Seitdem der Nogatstrom durch

den Weichsel-Nogat-Kanal geht, bildet das ehemalige Nogatbett von Weißenberg bis zum Endpunkte dieses Kanals gleichfalls einen Altlauf mit dem Namen Todte Nogat. Ihre Ausmündung in den Nogatstrom, von welchem sie der rechtsseitige Leitdeich am Beginne der Usznitzer Niederung absperrt, erfolgt am Ende dieser kleinen, dem Rückstaue ausgesetzten Niederung durch den Usznitzer Vorfluthkanal bei Kittelsfähre. Den Endpunkt der Niederungstrecke des Liebeflusses nehmen wir nicht am Siel bei Weißenberg an, in dessen Nähe früher die Einmündung in den noch nicht abgesperrten Nogatstrom stattfand, sondern bei Kittelsfähre.

Die Wasserläufe der Niederung bedürfen hier nur insoweit der Erwähnung, als sie auch gleichzeitig oder vorzugsweise Höhenwasser abführen. Dies ist der Fall beim bereits genannten Torfgraben, der ein kleines, bei Ruden das Thal erreichendes Fließ aufnimmt, und beim Hexensprint, das bei Weißhof aus einer Schlucht herabkommt und in die Alte Nogat mündet, vor Allem aber beim Beckfließ, das von Schinkenland ab in der Niederung diesen Namen führt, im Höhenlande aber Heidemühler Bache heißt.

Die Heidemühler Bache entsteht aus einigen Gräben, die ihren Ursprung in den Brüchern bei Gr.-Rohdau, Kl.-Baumgarth und Nikolaiken, nördlich vom Sorgen- und Orkuschsee, nehmen und oberhalb Portschweiten sich vereinigen. Der anfänglich nordwärts gerichtete Lauf wendet in großem Bogen an Pestlin vorüber gegen Westen und schneidet sich von Mirahnen ab allmählich tief in die Hochfläche ein. Von der Hauptquelle bei Gr.-Rohdau (+ 91 m) bis zur Mündung bei Kl.-Schardau (+ 10 m) beträgt das mittlere Gefälle der 21 km langen Heidemühler Bache 3,86 ‰, ist aber höchst ungleich vertheilt, nämlich oberhalb Portschweiten, sowie von Mirahnen bis zum Rückstau der Heidemühle sehr stark, in der Zwischenstrecke und in der Niederung dagegen sehr schwach. Oberhalb Mirahnen ist das Bett so verwachsen und versandet, daß man den Ausbau durch eine Genossenschaft plant. Unterhalb dieses Ortes wird die Verwilderung des nach starken Regengüssen rasch anschwellenden und dort mit reißender Strömung fließenden Baches erheblich dadurch begünstigt, daß die Uferanlieger die Findlinge aus den hohen Ufern und Steilhängen zum Verkaufe ausgraben. Die ihrer Widerstandsfähigkeit beraubten steilen Böschungen brechen dann ab und bringen große Massen von Sand und Sinkstoffen in den Bach, der sie in die Niederung hinab trägt, wo ohnehin schon der Abfluß durch das geringe Gefälle erschwert ist und das Bett mit Sommerdeichen zur Abwehr unzeitiger Ueberschwemmungen eingefaßt werden mußte.

3. Bodenbeschaffenheit.

Die bewaldeten Theile im Osten des Liebeflußgebiets bestehen aus leichtem Sandboden. Weiter nach Westen hin findet ein häufiger Wechsel zwischen leichtem lehmigem Sandboden und ziemlich schwerem Lehmboden statt, dessen Untergrund der schwer durchlässige unverwitterte Geschiebemergel bildet. Vielfach ist die Oberfläche mit Geschieben, namentlich mit Kalkgeschieben, dem sogenannten Lesekalk, bestreut. In dem zum Kreise Marienwerder gehörigen Antheile des Liebeflußgebiets geht der vorherrschende lehmige Sand gegen Süden

hin in sandigen Lehm über. Nur im Süden der Flußstrecke Boggusch—Bialken ist das Gelände in der Nähe des Steilabfalls der Hochfläche auf mehrere Kilometer Breite mit reinem Sand bedeckt, ebenso von Weißhof bis Weißenberg. Während die übrigen Bodenarten aus Verwitterungserzeugnissen des Geschiebemergels bestehen und nur geringe Durchlässigkeit besitzen, ist der Diluvialsandgürtel längs der Stromthalwand sehr durchlässig, weshalb das Regenwasser großentheils rasch versickert und erst von tieferen undurchlässigen Schichten am Gehänge der Thalwand oder in der Niederung als Quellwasser zu Tage gebracht wird. Torfbildungen sind auf dem Höhenlande zahlreich vorhanden, aber meist nur von geringem Umfang. Größere Ausdehnung besitzen sie in den Brüchern zu beiden Seiten von Finckenstein, nämlich östlich vom Gaudensee und in der vom Mittellaufe durchflossenen Pelmwiese, ferner bei Gr.-Brunau und Riesenwalde, an der Verbindungstrecke zwischen dem Sorgen- und Schloßsee, im Süden des Orkuschsees bei Solainen, sowie am oberen Laufe der Heidemühler Bache und an ihren Quellbächen. Theilweise handelt es sich dabei um künstlich trockengelegte Seen, z. B. den in Wiesen verwandelten ehemaligen Pelmsee. Vermuthlich ist auch das südwestlich vom Sorgensee liegende Torfmoor, das jetzt noch Gunthofkasee heißt, eine ehemalige Seefläche.

4. Anbauverhältnisse. 5. Bewaldung.

Das sandige Gelände am Saume der Hochfläche und im östlichen Theile des Flußgebiets ist dicht bewaldet. Zwischen diesen Waldstrichen, von denen der östliche zum A.-Christburger und Finckensteiner Forst, der südwestliche zum Jammier und der nordwestliche zum Rehhofer Forst gehört, kommen noch viele vereinzelt liegende, meist kleine Waldungen vor. Von der 924 qkm großen Gebietsfläche sind 23,6 % bewaldet; 53,5 % werden als Ackerland, 8,2 % als Wiese und 5,8 % als Weide benutzt. Die vorherrschend aus einem günstigen Gemenge von Lehm und Sand bestehende Beschaffenheit eignet den Boden zum Anbau aller Getreidearten. Wirklicher Weizenboden findet sich freilich nur an wenigen Stellen; dagegen liefern Roggen, Hafer und Kartoffeln gewöhnlich gute Ernten. Wiesen sind nicht in genügendem Maße vorhanden und beschränken sich fast ganz auf die vertorften Mulden oder ehemaligen Seebecken. Dies gilt auch von den meisten Weideländereien, soweit nicht entwaldete Sandflächen zur dürftigen Schafweide benutzt werden. Letztere Hutungen bilden den Uebergang zum Oedlande, das innerhalb des Liebeflußgebiets etwa 12 qkm umfaßt.

Größere Meliorationen sind bisher im Liebeflußgebiet nicht zur Ausführung gelangt, wohl aber allenthalben auf den in guter Kultur stehenden Ländereien des Groß- und Kleinbesitzes einfache Grabenentwässerungen für die Wiesen und Aecker. Auch Dränagen haben wegen der Undurchlässigkeit des Untergrundes, besonders im Kreise Rosenberg, größere Verbreitung gefunden. Geplant sind folgende genossenschaftliche Meliorationen: 1. Entwässerung einer 1,8 qkm großen Moorwiesenfläche bei dem 7 km östlich von Marienwerder liegenden Dorfe Gr.-Krebs durch Ausbau eines linksseitigen Nebenbaches der Liebe, 2. Entwässerung einer 0,2 qkm großen Moorwiesenfläche bei Kl.-Krebs durch Ausbau

eines Nebenbaches der Cypelle, 3. Ausbau des Oberlaufs der Heidemühler Bache zur Verbesserung der Vorfluth für eine 2,88 qkm große Wiesenfläche. Andere der Melioration bedürftige Stellen sind in der Flußbeschreibung (2. Abth. 8. Kap.) bezeichnet.

Von der 218 qkm umfassenden Waldfläche befinden sich 48,3 % im Besitze des Staates (Oberförstereien Jammi, Rehhof und ein kleiner Theil von A.-Christburg), 1,4 % im Gemeinde- und 50,3 % im Privatbesitz, namentlich die Finckensteiner Waldungen und andere unweit Rosenberg im östlichen Gebietstheile. Die Staatsforsten im Westen am Saume der Hochfläche stocken größtentheils auf Sandboden und bestehen überwiegend aus Kiefern, während das Laubholz nur 7,8 % der fiskalischen Waldbestände einnimmt, z. B. im Rehhofer Forste bei Rachelshof, einem beliebten Ausflugsort für die Bewohner von Marienwerder. Im Finckensteiner Forste und in den vereinzelt gelegenen Wäldern finden sich größere gemischte oder reine Laubholz-Bestände, so daß von den Privat- und Gemeindewaldungen 38 %, von der gesammten Waldfläche also 23,4 % aus Laubholz bestehen, obgleich zahlreiche Laubholzwälder abgetrieben worden sind, weil ihr Ertrag der Nutzbarkeit des kräftigen Bodens nicht entsprach. Abgesehen von den Erlenbeständen auf Bruchländereien (8,3 %) werden die Waldungen im Hochwaldbetriebe bewirthschaftet (91,7 %). Neben Buchen und Eichen ist die vorherrschende Holzart die Kiefer, welche mehr als Dreiviertel der Waldfläche einnimmt, oft gemischt mit Birken und Fichten. Bei den Kiefernforsten erfolgt die Verjüngung auf den Kahlschlägen durch Saat oder Pflanzung; das Laubholz wird meist in lichten Samenschlägen verjüngt.



1. Abtheilung. 8. Kapitel.

Das Gebiet des Elbingflusses.

Der Elbingfluß, welcher jetzt neben dem Nogatdelta selbständig in das Frische Haff mündet, bildete bis gegen Ende des 15. Jahrhunderts die Mündungstrecke des bei Robach abzweigenden Armes der Nogat, in den sich mittels der Marienburger und Elbinger Lake die den Drausensee durchfließenden, mittels der Thiene und Fischau die vom Marienburger Höhenlande und aus dem ehemaligen Kleinen Marienburger Werder kommenden Bäche ergossen. Nach Toeppen's „Beiträgen zur Geschichte des Weichseldeltas" wurde 1483, um die Elbingmündung und den Drausensee vor weiterer Versandung zu schützen, die von der Natur angebahnte Aenderung durch künstlichen Abschluß jenes Nogatarmes vollzogen und gleichzeitig mit Benutzung vorhandener Wasserläufe der Kraffohlkanal als Wasserstraße zwischen Elbing und der Nogat angelegt. Seit jener Zeit sind dann zur Rechten des unteren Hauptarmes die allmählich mehr und mehr verstärkten Dämme (im Anschlusse an die älteren Deiche des oberen Elbinger Werders) errichtet worden, welche jetzt vom Galgenberge bei Marienburg bis zum Haffe die Hauptwasserscheide des Weichselgebiets gegen das selbständige Elbingflußgebiet darstellen.

Der rechtsseitige Theil der Elbinger Niederung, der Drausensee und die ihn nach Süden und Osten umgebenden Niederungen gehören aber zweifellos dem Mündungsbecken der Weichsel an, und die Ablagerungen dieses Stromes haben vornehmlich dazu beigetragen, diese Bucht des Mündungsbeckens bis auf das Restglied des Drausensees allmählich auszufüllen. Kräftig unterstützt wurden sie hierbei von den Gewässern, welche von Norden, Osten und Süden in die tief eingreifende Bucht aus dem benachbarten Höhenlande herab fließen. Keines derselben hat solche Bedeutung, daß nähere Mittheilungen darüber erforderlich wären, als solche in der folgenden Gebietsbeschreibung gegeben werden. Nur der Elbingfluß, durch welchen der Drausensee mit dem Haffe und dem Kraffohlkanal gegen Norden verbunden ist, während nach Südosten der Oberländer Kanal den See mit dem Drewenzgebiete in schiffbare Verbindung bringt, wird als Theil der Wasserstraßen des Mündungsgebiets besonders behandelt. Ueber die Entwässerungsanlagen der westlich vom Drausensee und Elbingflusse gelegenen Niederungen und über ihre sonstigen Verhältnisse finden sich die erforderlichen An-

gaben in der Strombeschreibung der Weichsel, da sie im Zusammenhange mit den übrigen Theilen des Mündungsbeckens betrachtet werden müssen.

Die nachfolgende Gebietsbeschreibung erstreckt sich also nur auf das Höhenland, welches in einem großen, gegen Westnordwest offenen Bogen die östliche Bucht des Mündungsbeckens umschließt, und auf die kleineren Niederungen im Süden und Osten des Drausensees, die von den Höhenlandbächen durchflossen werden und größtentheils auch wohl von ihnen aufgebaut sind.

1. Bodengestalt.

Wie die westliche Begrenzung des Weichseldeltas durch den Steilabfall des Pommerschen Landrückens, auf welchem sich in geringer Entfernung das Hügelland des Radaunegebietes erhebt, landschaftliche Reize bietet, die man im Flachlande kaum erwarten darf, so gewährt auch der östliche Thalrand bei Elbing den erfreulichen Anblick eines malerisch geformten, waldgeschmückten Hügelgeländes, dessen höchste Punkte bei Trunz mehr als 200 m über den nur 8 km entfernten Spiegel des Frischen Haffes emporragen. Die Trunzer Berge bilden gewissermaßen eine Bastei, welche die Preußische Seenplatte nach der Ostsee hin vorgeschoben hat. Nördlich sind sie vom Haffe, im Westen, Süden und Osten von niedrigem Gelände begrenzt. An der Mündung des Elbingflusses zeigt ihr Steilabfall etwa 100 m Höhenunterschied auf 1,5 km Abstand, vielfach schroffe und durch Schluchten zerrissene Gehänge. Weiter südlich nach Elbing und der Drausensee-Niederung hin erfolgt der Abfall stufenförmig, so daß sich zwischen den Steilhängen schwächer geneigte, zum Ackerbau benutzbare Flächen befinden. Nach Südosten senkt sich das Hügelland mit gleichmäßigerer Neigung, bietet aber auch hier noch öfters durch steil geböschte Erhebungen und tiefe Thaleinschnitte Schwierigkeiten für die Bebauung. Hier stehen die Trunzer Berge durch den schmalen Rücken bei Schlobitten in unmittelbarem Zusammenhang mit der Preußischen Seenplatte.

Die ebenen Theile des + 50/80 m hohen Schlobittener Rückens liegen größtentheils außerhalb der Wasserscheide, während innerhalb des Elbingflußgebietes dieses Gelände gleichfalls durch die Thäler der Weeske und ihrer Nebenbäche mannigfach zerrissen ist. Zwischen den Gebieten der Weeske und Passarge steigt die Wasserscheide auf die Seenplatte. Ihre höchste Erhebung (+ 185 m) erreicht sie bei Kahlau unweit des Punktes, an dem die Gebiete des Elbingflusses, der Passarge und der Drewenz zusammen stoßen.

Von da zieht die Wasserscheide als Begrenzung des Gebietes der Oberländer Seen gegen Südwesten nach den Seebecken, die zum Liebeflusse gehören, wobei ihre Höhenlage sich allmählich auf etwa + 110 m vermindert. Schließlich läuft sie gegen Nordwesten neben dem Marienburger Mühlengraben entlang nach dem Galgenberge bei Marienburg und geht dort auf den rechtsseitigen Nogatdeich über. Während die Wasserscheide auf der Seenplatte südlich von A.-Christburg rechtwinklig umbiegt, beschreibt der Saum des Höhenlandes von der Weeske unterhalb Pr.-Holland bis zur Nogat unterhalb Marienburg einen weit flacheren, Anfangs südwestlich, bald aber westlich gerichteten Bogen, in

welchen das Sorgethal nach Christburg hin einbuchtet. Der zwischen Weeske und Sorge liegende Theil des Höhenlandes wird durch den Oberländischen Kanal in zwei Abschnitte zerlegt, von denen der westliche in der Hauptsache das Sorgegebiet, der östliche das Weeskegebiet umfaßt. Der Kürze wegen wird im Folgenden dieser östliche Abschnitt als Höhenland von Pr.-Holland, der westliche als Höhenland von Christburg bezeichnet. Nach der Nogat hin nimmt die Breite des Höhenlandes stetig ab. Dieser letzte Theil, den wir das Höhenland am Elbinger Werder benennen, entsendet einige Wasserläufe in die Niederung, welche erst dort als Vorfluthgräben Wichtigkeit erlangen.

Die im Allgemeinen gegen Nordwesten gerichtete Abdachung der Seenplatte besitzt gewöhnlich eine flachwellige Beschaffenheit der Oberfläche, ebenso das Höhenland am Elbinger Werder. Indessen erheben sich an mehreren Stellen weithin sichtbare Hügelgruppen mit steilen Abhängen, z. B. zwischen A.-Christburg und Liebwalde auf dem Christburger Höhenlande, ferner die Ramter Berge bei Gr.-Waplitz im Süden des Elbinger Werders. Auch manche tief eingeschnittenen Thäler, z. B. an der mittleren Sorge, tragen zur Belebung des Landschaftsbildes bei. Im großen Ganzen ist die Oberfläche des Höhenlandes reich bewegt, wenn sich auch die Höhenunterschiede gewöhnlich in engen Grenzen halten. Die reiche Entwicklung des Flußnetzes sorgt dafür, daß der Abzug des Wassers aus den Bodeneinsenkungen fast überall in genügendem Maße stattfindet. Trotz der meist undurchlässigen Bodenbeschaffenheit ist der Umfang solcher Stellen, die durch stockende Nässe leiden, ziemlich gering, sehr klein auch die Zahl der stehenden Gewässer.

Die im Osten des Drausensees und Sorgeflusses gelegene Niederung, welche kurz Drausensee-Niederung benannt werden soll, hat an dem ost-westlich verlaufenden Fuße der Trunzer Berge über 10 km Länge, andererseits in der nord-südlichen Erstreckung unweit Pr.-Holland 9 und am Drausensee 12 km Breite, bildet also ein Trapez, das gegen Norden von dem rasch ansteigenden Hügelgelände der Trunzer Berge, gegen Osten vom flachen Schlobittener Rücken, gegen Süden von der mit ziemlich mäßiger Neigung sich erhebenden Abdachung der Preußischen Seenplatte begrenzt wird. In der Nähe des Drausensees liegt das Gelände so tief, daß es beim Rückstaue aus dem Haff unter Wasser geräth oder gegen diese Ueberfluthung nur durch Einpolderung geschützt ist. Da der Seespiegel und das ihn umgebende Sumpfland vom Fuße der Trunzer Berge seine Längenrichtung gegen Süden nimmt, so reicht dieses tiefliegende Gelände links vom Oberländischen Kanal bis an den Fuß des Höhenlandes, wogegen nach Osten hin die Niederung bei Weeskendorf bereits auf + 5 m liegt und von da langsam weiter zur + 10 m-Linie ansteigt, die ungefähr als Grenzlinie des Höhenlandes angesehen werden kann.

2. Gewässernetz.

Der einzige große See des Elbingflußgebiets, der 13,9 qkm umfassende Drausensee, gehört der Niederung an und liegt im Rückstaubereiche des Frischen Haffs. Die Seen des Höhenlandes sind, wie bereits bemerkt, gering an Zahl und Umfang, da die vom Oberländischen Kanal durchbrochene Wasserscheide nörd-

lich von der großen Seengruppe liegt, welche er mit dem Drausensee in Verbindung gebracht hat. Zwar fließen während der Schiffahrtszeit durch den Kanalbetrieb täglich etwa 5300 cbm Wasser aus dem Drewenzgebiet in dasjenige des Elbingflusses über, welche künstliche Vermehrung des Zuflusses etwa einer Vergrößerung des Niederschlagsgebiets um nur 15 qkm, d. h. ungefähr 1 % des wirklichen Flächeninhalts (1510 qkm) gleich zu erachten ist — auf die Wasserstandverhältnisse des 12 km langen, durchschnittlich 1,2 km breiten Drausensees übt dieser Zufluß aber keine merkbare Einwirkung aus. In der Regel werden dieselben von den Wasserständen des Haffes geregelt. Bei starken Anschwellungen der zahlreichen Binnengewässer füllt sich jedoch der See in höherem Maße an, als dies der Stauwind zu bewirken vermag. Das Mittelwasser liegt a. P. Kleppe (Ende des Oberländischen Kanals) auf + 0,20 m N.N., der höchste Wasserstand um 2,50 m darüber, der niedrigste um 0,57 m darunter, so daß die größte bekannte Schwankung des Seespiegels 3,07 m beträgt. Außer dem Wasser bringen die Binnengewässer aber auch bedeutende Massen von Sinkstoffen in den See, die sich meistens auf seiner Sohle und an den Uferrändern ablagern. Die Sohle besteht daher unter der durchschnittlich nur 1 m tiefen Wasserschicht auf 1,5 bis 9 m Tiefe aus weichem Schlamm, und an den Ufern liegen ausgedehnte Flächen von sumpfigem, mit Rohr bewachsenem Neulande, besonders im südlichen Theile des Sees, der die meisten Zuflüsse erhält. Die für Schiffahrtzwecke ausgebaggerten Rinnen werden bei der Beschreibung des Oberländischen Kanals im 3. Kap. der 2. Abth. dss. Bds. erwähnt.

Wie ein Blick auf die Karte (Bl. 17) lehrt, ergießen sich die meisten Wasserläufe des Elbingflußgebiets in den Drausensee, dessen Niederschlagbecken 991 qkm umfaßt. Mit besserem Rechte, als dies häufig geschieht, darf man hier von einem Niederschlagbecken sprechen, da in der That die Bäche und Gräben von allen Richtungen nach einem gemeinsamen Mittelpunkte strömen, abgesehen von der Nordwestseite, nach welcher der Abfluß erfolgt, falls ihn kein Stauwind verhindert.

Die kreisförmige Bastion der Trunzer Berge, von welcher zahlreiche Rinnsale in tiefen Schluchten mit starkem Gefälle strahlenförmig gegen Osten zur Baude und gegen Norden zum Frischen Haffe eilen, entsendet im Westen und Süden einige kleine Bäche nach dem Elbingflusse und Drausensee: die unweit Elbing mündende Hommel, die Große Beeke, das Bartkammer Mühlenfließ und andere mehr. Innerhalb des Höhenlandes sind die schluchtartigen Thälchen theilweise hübsch bewaldet (z. B. das Hommelthal bei Vogelsang, einem beliebten Ausflugsorte der Elbinger), zum anderen Theile aber die Thalwände kahl und abbrüchig, so daß das rasch ablaufende Hochwasser beträchtliche Sandmassen mit sich in die Niederung oder (bei der Hommel) in den Elbingfluß führt. Um den Ausuferungen dieser Bäche vorzubeugen, sind ihre gefällarmen Niederungstrecken theilweise oder in ganzer Länge, z. B. die Gr. Beeke, begradigt, regelmäßig ausgebaut und eingedeicht. Die zur Festlegung der Sandmassen in den oberen Strecken geplanten und begonnenen Bauten mußten wegen des ablehnenden Verhaltens der Anlieger wieder eingestellt werden. Die schlimmsten Verwüstungen in neuerer Zeit erfolgten an diesen Wasserläufen nach einem vom 3. August bis in

die Frühstunden des 4. August 1888 währenden heftigen Regengusse, begleitet von einer Sturmfluth, welche die Niederung unter Wasser setzte. Die Thalsperre mit steinernem Ueberfallwehr, bei welcher der in mehreren Armen durch die Stadt Elbing nach dem Elbingfluß fließende Mühlgraben aus der Hommel abgeleitet wird, wurde von dem zum reißenden Strome angeschwollenen Bache durchbrochen, das angrenzende Gelände ausgekolkt oder versandet und ein Theil der Stadt überschwemmt. Auch die Gr. Beeke und das Bartkammer Mühlenfließ überschwemmten und versandeten in Folge von Dammbrüchen ausgedehnte Flächen der benachbarten Felder.

Erwähnt sei noch, daß das Bartkammer Mühlenfließ nicht in die eingedeichte Strecke der Elske mündet, sondern am nördlichen Fuße ihres rechtsseitigen Deiches entlang zieht. Die Elske, die Weeske und ein dritter Wasserlauf, der bei Pr.-Holland entspringt, fließen in westlicher Richtung, dicht neben einander, durch die Drausensee-Niederung. Die Elske und einige rechtsseitige Nebenbäche der Weeske entwässern den Schlobittener Rücken. Die Weeske durchschneidet die flache Abdachung des Rückens schräg, entspringt aber auf der Seenplatte und erhält ihre linksseitigen Nebenbäche von dort, namentlich die Zalle und Zerpe, welche das Höhenland von Pr.-Holland entwässern.

Die Kleppine (Kleppe), durch deren Thal der Oberländer Kanal geführt ist, bildet die Grenze gegen das Höhenland von Christburg, welches das Marwitzer Mühlenfließ in die Mündungstrecke des Oberländer Kanals, den Birkengraben und vor allem die Sorge, die man gewissermaßen als Oberlauf des Elbingflusses betrachten kann, in das Südende des Drausensees entsendet.

Auf dem Höhenlande am Elbinger Werder entspringen namentlich das Verlorene Fließ, die Balau, die Höhesche Thiene und einige unbedeutende Gerinne. Das unterhalb A.-Dollstädt in die Sorge mündende Verlorene Fließ ist 1898 innerhalb der Niederung ausgebaut worden. Die Balau ergießt sich unter dem Namen Abdaune in die das Rohrland des Drausensees durchziehende Mündungstrecke der Sorge. Die Höhesche Thiene vereinigt sich mit Wasserläufen der Niederung und entsendet einen Seitenarm, die Schwansdorfer Thiene, in den nördlichen Theil des Sees, wogegen der Hauptarm als Thienefluß etwas weiter gegen Norden den Elbingfluß erreicht. Als Niederungsgewässer, die unmittelbar am Rande des Höhenlandes ihren Ursprung nehmen und von ihm aus gespeist werden, sind noch zu erwähnen die Werdersche Thiene, die bei A.-Rosengart mit der Höheschen zur Breiten Thiene zusammen fließt (welcher Wasserlauf sich dann in die beiden oben erwähnten Arme gabelt), sowie die vom Galgenberge aus in einem Altlaufe des Stromes liegende Alte Nogat, deren Fortsetzung als Mühlengraben und Aschbudener Lake in die Fischau übergeht, welche oberhalb der Stadt Elbing in den Elbingfluß mündet. Hiermit nicht zu verwechseln ist die beim Dorfe Fischau entstehende Kleine Fischau, die vom Neuen Graben aufgenommen und in den Thienefluß geleitet wird.

Während die hierher gehörigen Rinnsale der Trunzer Berge westliche, südwestliche und zuletzt südliche Richtung verfolgen, die vom Schlobittener Rücken und dem benachbarten Theile der Seenplatte kommenden Gewässer (Elske,

Weeske) westliche Richtung, die Bäche des Pr.-Holländer Höhenlandes (Zalle, Zerpe) nördliche Richtung einschlagen, zeigen die Kleppine und das Marwitzer Mühlenfließ im Höhenlande zwar gleichfalls Richtung gegen Norden, biegen beim Uebergang in die Niederung aber nach Westen hin um. Die Mündungstrecke des Oberländer Kanals, in welche die Kleppine unterhalb der letzten geneigten Ebene und das Mühlenfließ im Rohrlande des Drausensees einmündet, läuft daher mit der Weeske und Elske nahezu parallel. Dagegen weisen der Birkengraben und die Sorge im Christburger Höhenlande (letztere mit großen Krümmungen) vorherrschend nordwestliche Richtung auf und wenden dort, wo sie sich der Niederung nähern, gegen Norden um. Bei den Gewässern des Kleinen Marienburger Werders herrscht die Richtung des Nogatstromes gegen Nordosten entschieden vor.

Ueber die wichtigsten Bäche des Flußgebietes (Elske, Weeske, Sorge und Thiene) mögen hier noch einige nähere Angaben Platz finden.

Die Elske entspringt bei Angnitten auf etwa + 66 m und hält mit ihrem 20 km langen Laufe bis zur Mündung in den Drausensee (+ 0,2 m) unterhalb Kreutz westliche Richtung ein, von der sie nur im Oberlaufe etwas abweicht. Bis Marienfelde fließt sie in lehmig-sandigem Bette durch ein schmales Thälchen, dessen Wände gewöhnlich sanft geböscht sind. Nach dem Eintritt in die breite Niederung vermindert sich ihr durchschnittlich 3,29 ‰ betragendes Gefälle auf ein sehr geringes Maß. Obgleich das im Schlick und Torfmoor liegende Bachbett 12 m breit und bis zu 2 m tief ist, vermag es doch das von den rechtsseitigen Nebenbächen zuweilen sehr rasch zugeführte Hochwasser nicht bordvoll abzuführen, sondern hat eingedeicht werden müssen, um der Ueberschwemmung des niedrigen Seitengeländes vorzubeugen. Bevor die werthvollen Wiesen und Ackergründe an der Elske, Weeske und Kleppine durch den später zu erwähnenden Deichverband eingedeicht wurden (1840), haben sie oft schwere Schäden erlitten, z. B. bei den Anschwellungen der Bäche im Sommer 1831. Die Deiche liegen in so großem Abstand, daß das Hochwasser leicht Abfluß findet, aber das Bachbett selbst in verwilderten Zustand gebracht hat. Die unteren Theile der Niederung werden von den im Anschlusse an die Paralleldeiche geschütteten Verbindungsdeichen auch gegen das bei anhaltenden Nordwinden ausufernde Stauwasser des Drausensees geschützt und durch Schöpfwerke entwässert.

Die Weeske nimmt ihren Ursprung in dem kleinen Weeskenitter See (+ 94 m) und besitzt gleichfalls in ihrem 39 km langen, vorherrschend westlich gerichteten Laufe bis zum Drausensee keine große Entwicklung. Das 2,41 ‰ betragende Durchschnittsgefälle vertheilt sich derart, daß der Bach bis zur Zallemündung starke, von da ab bis Weeskenhof mäßige und in der Niederung sehr geringe Strömung besitzt. Die Breite des Bettes beträgt in der obersten Strecke 2 bis 5 m, nach Aufnahme der Zalle aber erheblich mehr, so daß die Straßenbrücke bei Pr.-Holland etwa 16 m, die Eisenbahnbrücke oberhalb Weeskenhof 20,0 m und die bei diesem Orte befindliche Straßenbrücke 19,2 m Lichtweite erhalten hat. Nach einer Mittheilung in den „Beiträgen zur Kunde Preußens“ (Bd. II, 1819, S. 196) wurde bei Pr.-Holland im verlandeten Altbette der

Weeske ein Anker ausgegraben, woraus geschlossen wird, daß ehemals Schiffe aus dem Drausensee bis dorthin gegangen seien. Jetzt ist das Bett in der Niederung ziemlich verwildert, da die etwa 2 bis 3 m hohen Deiche zu weit von einander abstehen, um bei Hochwasser genügende Spülung zu bewirken. In den oberen Strecken liegt kein Bedürfniß zur Räumung des Bettes vor, da nur kleine Thalflächen in Betracht kommen, meistens Wiesen, denen die gewöhnlich im Frühjahr eintretenden Ueberschwemmungen nicht nachtheilig sind. Für die Niederungstrecke bringt die mangelhafte Räumung im oberen Laufe nur Vortheil, da sie den raschen Abfluß des Hochwassers verzögert. Am meisten verwildert, versandet und verwachsen ist die Weeske an der Zallemündung und auf 3 km Länge oberhalb Pr.-Holland, wo durch das 25 m weite Schützenwehr am Schleusenkrug unter gewöhnlichen Verhältnissen fast alles Wasser in den dort abgeleiteten Mühlgraben gestaut wird, der unterhalb des Städtchens zurückmündet. Ufer und Sohle bestehen aus Sand oder Lehm, in der Niederung dagegen aus Schlick oder Torfmoor. Auch an manchen Stellen des oberen und mittleren Laufes liegt das Bett in torfigem Boden, besonders bei den Thalerweiterungen, z. B. unterhalb des Weeskenitter Sees und oberhalb Behlenhof, sowie in der anschließenden Thalenge. Von jenen Erweiterungen abgesehen, hat das Thal im Oberlaufe geringe Breite und wird von 20 bis 30 m hohen Steilhängen besäumt. An der Zallemündung beginnt es sich auf 0,3, zuletzt oberhalb Pr.-Holland auf 0,6 km zu öffnen, behält jedoch bis jenseits dieses in stattlicher Höhe über dem Thalgrunde aufgebauten Kreisstädtchens hohe, vielfach zerklüftete Gehänge bei.

Die Sorge entsteht aus mehreren Bächen, welche ihren Namen führen. Als Quellbach sei der Abfluß des Gr. Mottlausees (+ 100 m) bei Pr.-Mark betrachtet, welcher gleich danach von rechts die Alte Sorge aufnimmt, deren Ursprung im Nordwesten des Ewingsees (Oberländer Seengruppe) liegt. Bis Löthen verfolgt der Bach die nordöstliche Richtung einer nach dem Gaudensee des Liebegebietes hin weisenden Reihe meist vertorfter Seen und vereinigt sich dort mit einem im Norden des Ewingsees entspringenden, westlich gerichteten zweiten Sorgebach. Durch das Engthal bei Miswalde erreicht der Hauptbach gegen Nordosten eine mit jener Seenreihe annähernd parallele Furche, deren Torfwiesen er bis Lippitz südwestwärts durchzieht. Dieselbe Richtung behält der Bach auch noch bei in dem engen Thälchen zwischen Lippitz und Altstadt. Hier durchfließt er ein vertorftes Seebecken und empfängt daselbst einen dritten Sorgebach. Dieser kommt aus dem Bruche bei Bornitz, dessen zweiter Abfluß unterhalb Finckenstein in die Liebe mündet, und durchbricht in seinem nordwärts gerichteten Laufe das Hügelgelände bei A.-Christburg mit schluchtartigem Thale. Von Altstadt bis Christburg fließt die Sorge in bogenförmigem, vorwiegend nordwestlich gerichteten Laufe durch ein viel gewundenes Engthal und geht unterhalb Christburg in das 1 bis 2 km breite Thal über, welches als eine südwärts vorgestreckte Seitenbucht der Niederung aufzufassen ist. Von Christburg bis oberhalb Baumgarth leiden die zumeist aus Wiesen bestehenden Ländereien im Sorgethale durch Uferabbrüche, Ausuferungen, Auskolkungen und Versandungen bei Hochwasser zuweilen beträchtlich. Die bisherigen Versuche, eine Genossen-

schaft für den Ausbau des Flusses zu Stande zu bringen, sind aber gescheitert. Weiter abwärts ist die Thalsohle links bei Baumgarth und Brodsende, rechts bei Heiligenwalde eingepoldert, ebenso die rechts von der Mündungstrecke im Süden des Drausensees gelegene Niederung.

Der mehrfache Wechsel ihrer Hauptrichtung verursacht für die Sorge eine große Entwicklung (52,0 km Lauflänge, 22,2 km Luftlinie, 134,2 % Bachentwicklung). Das mittlere Gefälle (1,92 ‰) ermäßigt sich in den gegen Nordosten und Südwesten gerichteten Furchen, besonders aber im breiten Thale unterhalb Christburg, verstärkt sich dagegen in den beiden Engthälern bei Miswalde und abwärts von Altstadt. Das bis Christburg schmale, meist von steilen, sandigen oder lehmigen Ufern eingefaßte Bett verbreitert sich im Mündungsthale beträchtlich und ist vom Drausensee bis Baumgarth schiffbar. In den oberen Strecken ist der Wasserspiegel gewöhnlich 5 bis 6 m, bei dem um 2,5 bis 3,5 m anschwellenden Hochwasser 80 bis 130 m breit, in der untersten Strecke bei gewöhnlichem Wasserstande 12 bis 15 m breit, während von den bis über 3 m anwachsenden Hochfluthen die ganze nicht bedeichte Niederung überschwemmt wird. Die Eisenbahnbrücken bei Gr.-Stanau mit 50,0 m und bei N.-Dollstädt mit 57,0 m Lichtweite haben größere Lichtweite erhalten, als für die Abführung des Hochwassers nothwendig wäre. Die hölzerne Straßenbrücke bei A.-Dollstädt hat 3 Oeffnungen mit 23,6 m Lichtweite. Die Thalwände zeigen auch dort, wo die Sohle beckenförmig ausgeweitet ist, meist 20 bis 30 m Höhe, aber flachere Böschungen als in den schluchtartig geformten Thalengen. Von Christburg ab wird die Begrenzung des Thales niedrig und dacht sich mit schwacher Neigung gegen das Wiesengelände ab.

Die Höhesche Thiene bildet im Oberlaufe den Haupt-Entwässerungsgraben des aus moorigen Wiesen und schwerem, meist zum Weizenbau geeignetem Ackerboden bestehenden, vom Marienburger Mühlengraben überkreuzten Kessels bei Peterswalde. Sie fließt nordöstlich über Schroop in die Niederung, welche sie nach 12 km langem Laufe mit etwa 2,13 ‰ mittlerem Gefälle erreicht (Höhenlage des Wasserspiegels am Durchlasse unter dem Mühlengraben = + 32,0 m, unterhalb der Schrooper Mühle = + 6,4 m). Ebenso wie die Sorge, schwillt auch die Höhesche Thiene nach starken Regengüssen und beim raschen Abschmelzen des Schnees stark an, zumal ihr alsdann ein Theil des Hochwassers aus jenem Mühlengraben zugeleitet wird (vergl. S. 23). Der Peterswalder Kessel steht in solchen Fällen unter Wasser und muß, da der Durchlaß für die schnelle Abführung zu eng ist, mittels einer durch Göpelwerk betriebenen Wasserschnecke trocken gelegt werden, wozu manchmal 8 Tage Zeit erforderlich sind. Gleich nach dem Eintritt in die Niederung hat die Höhesche Thiene, um das bis zu 1,5 m über den gewöhnlichen Spiegel ansteigende Hochwasser vom Seitengelände abzuwehren, kleine Dämme erhalten, deren Kronen etwa 0,5 m über dem Hochwasser und 2,5 m über dem Seitengelände liegen. Ihre anfänglich 4 m betragende Breite nimmt bis zur Vereinigung mit der Werderschen Thiene auf etwa 13 m zu, die Tiefe ihres in Schlickboden eingeschnittenen Bettes auf 1 m. Die aus dem Zusammenflusse dieser beiden Wasserläufe entstandene Breite Thiene besitzt an der Stelle, wo sie von der

Eisenbahnlinie Elbing—Miswalde gekreuzt wird, 32 m und zwischen den beiderseitigen kleinen Deichen 47 m Breite.

3. Bodenbeschaffenheit.

Die Bodenverhältnisse der westlich vom Elbingflusse und Drausensee gelegenen Niederung werden bei der Beschreibung des Stromthales im 1. Kap. der 2. Abth. dſs. Bds. betrachtet. In der Drausensee-Niederung besteht der Boden aus humosem, thonigem Schlick auf sandigem Untergrunde oder aus Torfmoor mit einer Schlickdecke von geringer Stärke. Am Fuße der Trunzer Berge liegt längs der Thalsohle des Elskebachs und Elbingflusses auf undurchlässigem Untergrunde ein Streifen leichten Sandbodens, der durch alte Kultur humos und ertragreich gemacht ist. Solche undurchlässige Beschaffenheit besitzen alle Bodenarten, welche auf den Trunzer Bergen vorkommen: der schluffige, humusarme Lehm und magere Sand in dem zunächst der Wasserscheide gelegenen Landstriche, der humose Lehm auf der Abstufung gegen Westen, sowie der sandige Lehm und lehmige Sand auf der südlich gerichteten Abdachung. An den höheren Stellen des hügeligen Geländes und in den Schluchten tritt unverwitterter Geschiebemergel zu Tage. In den muldenförmigen Einsenkungen liegen viele kleine Torflager. Die zahlreich vorkommenden Geschiebe und Blockanhäufungen vervollständigen das Bild der Moränenlandschaft.

Auf dem zur Seenplatte hinüber führenden Schlobittener Rücken herrscht strenger, undurchlässiger Lehm vor, der sich gegen die Niederung hin in einen mehr mit Sand und Humus gemischten, besser durchlässigen Boden umwandelt. Das Höhenland von Pr.-Holland besteht vorwiegend aus fettem Lehm, der mit sandigeren Strichen unregelmäßig abwechselt. Das Maß der Durchlässigkeit ist im Allgemeinen gering. Gleiches gilt von dem an der Wasserscheide im Südwesten des Sorgegebiets gelegenen, theilweise starkwelligen Gelände, wogegen die Abdachung des Christburger Höhenlandes nach Nordwesten meistens milderen humosen Lehm aufweist, dessen Fruchtbarkeit durch alte Kultur noch erhöht ist. Der leichte Sand, welcher auch hier den Uebergang zur Niederung bildet, liegt so nahe bei ihren umfangreichen Wiesenflächen, daß die große Viehhaltung ihm viele Düngemittel zugeführt hat, wodurch im Vereine mit der günstigen Kalkbeimischung dem an sich wenig ergiebigen Boden hohe Fruchtbarkeit verliehen worden ist, z. B. in den Feldmarken Hohendorf und Powunden.

Das Höhenland im Süden des Elbinger Werders besitzt fast durchweg den ertragreichsten Ackerboden des Kreises Stuhm, hauptsächlich strengen, wenig durchlässigen Lehm, nur bei Gr.-Waplitz und am Höhenrande sandigere Mischungen. Auch hier tritt auf den Kuppen der Bodenerhebungen der Mergel des Untergrundes vielfach zu Tag, und die an mangelhafter Vorfluth leidenden Mulden zeigen Torfbildungen, welche jedoch, wie überall im Höhenlande des Elbingflußgebiets, keinen größeren Umfang annehmen.

4. Anbauverhältnisse.

Das Gebiet des Elbingflusses zeichnet sich fast überall durch gute, theilweise sehr bedeutende Fruchtbarkeit aus und wird daher größtentheils zur Land-

wirthschaft benutzt: 81,2 % der 1510 qkm großen Gebietsfläche, nämlich 57,8 % Ackerland, 16,3 % Wiesen und 7,1 % Weiden, wogegen der Wald nur 10,6 % des Flächeninhaltes umfaßt. Am fruchtbarsten sind die Niederungen und die angrenzenden Striche des Höhenlandes der Kreise Elbing, Pr.-Holland und Stuhm, besonders die Abdachung der Seenplatte zwischen Pr.-Holland und Christburg. Auf den Trunzer Bergen macht sich die den kalten Nord- und Ostwinden ausgesetzte Lage nachtheilig geltend. Die für das Flachland beträchtliche Höhe und die vom undurchlässigen Untergrunde bedingte Kälte des Bodens bewirken, daß der Schnee gewöhnlich 1 bis 2 Wochen später als in den besser geschützten Theilen des Flußgebiets abschmilzt, die Frühjahrsbestellung um 2 bis 3 Wochen verzögert wird, die Nachtfröste länger anhalten und die Winterbestellung bis Mitte Oktober beendigt sein muß, während in der Niederung bis Anfang November Zeit dazu bleibt. Der Getreidebau beschränkt sich dort auf Roggen und Hafer, wogegen auf den Ackerländereien der niedrigeren Theile des Kreises Pr.-Holland viel Weizen gebaut wird und die Pflege der Zuckerrübe Eingang gefunden hat. Die Steilheit der Gehänge erschwert auf den Trunzer Bergen die Bewirthschaftung mehrfach erheblich, im übrigen Flußgebiete nur an wenigen Stellen, z. B. auf den Hügeln zwischen A.-Christburg und Liebwalde im Kreise Mohrungen, auf den Ramter Bergen im Kreise Stuhm. In geschützten Lagen dienen diese Steilhänge längs des Elbingflusses zum Anbau von Steinobst, sonst gewöhnlich, soweit sie nicht bewaldet sind, als Hutungen, da öfters der ehemalige Wald zu Kusseln herunter geweidet ist. Die zu Wiesen geeigneten Grundstücke des Höhenlandes reichen für den Futterbedarf nicht aus, zumal sie meist aus torfigen Flächen bestehen, z. B. bei Behlenhof und im oberen Sorgethale. Dagegen ist der Boden für den Kleebau geeignet, und die benachbarten Niederungen liefern auf ihren ausgedehnten, höchst ergiebigen Wiesen erheblichen Ueberschuß an Heu. Oedland wird selten angetroffen; selbst die versumpfte Umgebung des Drausensees ist durch die Rohrnutzung ertragreich.

Daß die sandigen Streifen am Fuße des Höhenlandes durch Düngung und alte Kultur landwirthschaftlich gut nutzbar gemacht sind, wurde oben erwähnt. In den höheren Lagen drängt die vorwiegend undurchlässige Beschaffenheit des meist aus fruchtbarem Lehm bestehenden Bodens auf die Einrichtung von Dränagen hin. Jedoch haben dieselben einstweilen noch nicht die wünschenswerthe Verbreitung gefunden, am meisten auf einigen größeren und den mittelgroßen Gütern. Abgesehen von mehreren Feldmarken auf den Trunzer Bergen, wo bereits vor Jahrzehnten manche Grundstücke durch verdeckte Gräben entwässert worden sind, gehen die kleineren Besitzer, denen die gute Wirkung der Grundentwässerung noch zu wenig bekannt ist, nur langsam damit vor. Einstweilen bestehen (seit 1896) in dem zum Elbingflußgebiete gehörigen Theile des Kreises Pr.-Holland vier Dränagegenossenschaften, welche in neun Gemarkungen 17,51 qkm Betheiligungsfläche umfassen, hiervon drei im Norden des Weeskethals bei Pr.-Holland bis zu den Trunzer Bergen hin und eine bei Reichenbach. Auch in dem zum Kreise Stuhm gehörigen Höhenland am Kleinen Marienburger Werder wird die Bildung von zwei Dränagegenossenschaften mit über 14 qkm Betheiligungsfläche geplant. Die einzige Entwässerungsgenossenschaft im Höhenlande des

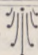
Sorgegebiets bei Pr.-Mark (1,45 qkm, Statut v. 16. Mai 1875) war mit ihren Anlagen nicht recht fertig geworden und mußte durch Beihülfe aus öffentlichen Mitteln wieder leistungsfähig gemacht werden (neues Statut v. 4. November 1894). Die zu den größeren Besitzungen gehörigen Moorwiesen sind zum Theil ziemlich gut entwässert und kultivirt.

Größere Bedeutung haben die Entwässerungsanlagen im Niederungsgebiete, namentlich die zum Elbinger Deichverbande gehörigen im Westen des Drausensees und Elbingflusses, welche mit den Deich- und Entwässerungsanlagen des übrigen Weichsel-Nogat-Mündungsgebietes gemeinsam im 1. Kap. der 2. Abth. dss. Bds. betrachtet werden. Im Nordosten des Drausensees liegt der Deichverband der Gr. Beeke bei Spittelhof—Grunau—Neuendorf, der gleichfalls einen Theil jenes großen Verbandes bildet. Der Deichverband des Bartkammer Mühlenfließes ist in Umwandlung begriffen. Der im Osten des Drausensees gelegene Elske-Weeske-Kleppe-Deichverband (39,88 qkm in 13 Gemarkungen), welcher von der Elske bis zum Marwitzer Mühlgraben reicht, hat auf Grund der Allgemeinen Strom-, Deich- und Ufer-Ordnung vom 14. April 1806 eine Deich-, Krautungs- und Räumungs-Ordnung vom 30. Oktober 1840 erhalten. Nach dem am 25. März 1888 erfolgten Deichbruche bei Jonasdorf überfluthete das gleichmäßig andringende Hochwasser der Nogat am 27. März die Dämme des Elske-Weeske-Kleppe-Deichverbandes und setzte den größten Theil der Drausensee-Niederung unter Wasser, dessen höchster Stand am 4. April 5,65 m a. P. Kleppe betrug. Dieser westliche Theil gehört jetzt zum Elbinger Deichverband, muß aber seine Deiche selbst unterhalten, wogegen der östliche Theil bis nach Pr.-Holland hin unter Aufsicht des dortigen Landraths steht. Die Deiche im Süden des Drausensees und an der Sorge müssen von den Kolonisten unterhalten werden, welche bei ihrer Uebersiedelung vom Höhenlande die Verpflichtung zur Tragung der Deichlasten übernommen haben; nur der Sorgedeich bei A.-Dollstädt ist theilweise Eigenthum der Domäne. Für N.-Dollstädt ist eine Entwässerungsgenossenschaft in Bildung begriffen. Für N.-Kampenau und für die Bürgerwiesen bei Weeskendorf sind solche Genossenschaften mit Statuten vom 6. Januar und 8. Mai 1899 errichtet worden. Die Neugut—Langenreiher Genossenschaft besteht bereits seit dem 5. September 1869. Zur Entwässerung sind, wie überall am Drausensee, Schöpfwerke vorhanden, und zwar im Osten und Süden des Sees neun, an der Sorge drei. Einstweilen ist die Kronenhöhe der Staudeiche theilweise noch zu gering, soll aber durchweg so weit vergrößert werden, daß die Dämme den höchsten Wasserstand des Drausensees kehren. Für die außendeichs liegenden Kämpen im Süden des Sees hat man die Einpolderung zwar in Aussicht genommen, vorläufig aber wegen der zu großen Kosten davon Abstand nehmen müssen.

5. Bewaldung.

Die Waldungen umfassen nur einen geringen Bruchtheil (10,6 %) des Elbingflußgebietes. Bewaldet sind namentlich die Landstriche mit weniger ertragreichem Boden, aber auch einzelne Flächen, welche gut zur Ackerwirthschaft

benutzbar wären. Daher nimmt das Laubholz einen großen Theil der bestockten Waldfläche ein (45,9%), und beim Nadelholz (54,1%) überwiegt die Fichte vielfach vor der Kiefer. Von den Elbinger Kämmereiforsten und Privatwäldern auf den Trunzer Bergen, die vorwiegend mit Laubholz bestanden sind, liegen mehrere im Niederschlagsgebiete des Elbingflusses, namentlich an der Hommel und ihren Nebenbächen. Die Drausensee-Niederung ist völlig waldfrei. Dagegen zieht im Kreise Pr.-Holland ein waldiger Landstrich aus der Schlobittener Gegend über Angnitten und Schönau nach Gr.-Samrodt hin. Auch an der Wasserscheide gegen das Drewenzgebiet liegen in den Kreisen Pr.-Holland und Mohrungen größere Forsten mit guten Eichen-, Buchen- und Nadelholzbeständen bei Reichertswalde und Buchwalde, an der mittleren Sorge die Prökelwitzer Waldungen. Von der ganzen Waldfläche befinden sich 68,9% im Privatbesitz, 24,8% im Besitze von Gemeinden (Elbing, Pr.-Holland) und Stiftungen, nur 6,3% im fiskalischen Besitze, nämlich ein Theil der A.-Christburger Kiefernforsten. Als Nieder- und Mittelwald werden 2,2%, als Hochwald 97,8% bewirthschaftet, der Hochwald mit 100- bis 120-jähriger, die Eichenbestände mit 140- bis 160-jähriger Umtriebszeit. Seitdem die kleinen bäuerlichen Gehölze, welche schlecht bewirthschaftet wurden, zum größten Theile ausgerodet sind, unterliegen die noch vorhandenen Wälder fast ausnahmslos einer nachhaltigen Pflege und sind von schädlichen Nebennutzungen befreit.



1. Abtheilung. 9. Kapitel.

Das Gebiet der Mottlau.

1. Bodengestalt.

Das Gebiet der Mottlau umfaßt den größten Theil des links vom Stromlaufe der Getheilten Weichsel gelegenen, durch die Todte Weichsel bei Neufahrwasser selbständig in die Ostsee entwässernden Danziger Werders und das anstoßende Höhenland bis zur Hauptwasserscheide im Nordwesten und Westen. Im Süden bildet das Fersegebiet, im Osten bis Dirschau das Gebiet des Dirschauer Mühlenfließes und weiterhin der Weichseldeich, schließlich im Norden ein unmittelbar in die Todte Weichsel entwässernder Streifen der Niederung und von Danzig bis Mattern das kleine Gebiet des in dasselbe Gewässer mündenden Strießbachs die Begrenzung. Streng genommen, gehört das Mottlaugebiet jetzt nicht mehr zum Weichselstromgebiete, da kein Wassertropfen aus ihm in den Hauptstrom fließt; wohl aber dringt umgekehrt zur Hochwasserzeit Drängewasser von da in die niedrigen Ländereien des Danziger Werders ein. Dieser selbst, einer der fruchtbarsten Polder des Stromthales, wird bei dessen Beschreibung im 1. Kap. der 2. Abth. dſs. Bds. näher betrachtet, ebenso das Netz seiner Entwässerungsgräben. Hier findet der Werder (ortsüblich ist „das Werder") also nur soweit Erwähnung, wie dies zum Verständniß der Gebietsbeschreibung des anstoßenden Höhenlandes erforderlich scheint. Die dort entspringenden, von der Mottlau als der gemeinsamen Sammelrinne aufgenommenen Bäche, von welchen die Radaune weitaus am bedeutendsten ist, bilden jetzt mit der Niederung ein einheitliches Flußgebiet. Die folgende Darstellung beschränkt sich aus dem genannten Grunde auf den zum Pommerschen Landrücken gehörigen, übrigens etwa drei Viertel der Gesammtfläche umfassenden Antheil des Mottlaugebietes.

An seiner Südwestspitze beginnt der nach Nordosten streichende Kamm des Landrückens, auf dem die Hauptwasserscheide zwischen der Weichsel und den Küstenflüssen Hinterpommerns liegt, sich zu einem mannigfach zerschnittenen, gebirgsähnlichen Hügellande zu verbreitern. Die beiden Ketten der Radaune-Quellseen, welche im Südwesten einander sehr nahe kommen und im Nordosten unmittelbar verbunden sind, umschließen ein inselartiges Stück dieses Geländes und trennen, zusammen mit den tief eingeschnittenen Thalfurchen der Leba und der Radaune das Hügelland in drei größere Stücke. Das nordwestlich von den

Radaunenseen gelegene Stück, die Fortsetzung des Hauptkammes, mit + 271 m höchster Erhebung, entwässert hauptsächlich nach der bei Stolpmünde in die Ostsee mündenden Stolpe und nach der Leba. Das nordöstliche Stück, begrenzt durch die Furchen dieses letzteren Flusses, der Brodnoseen und der Radaune, entwässert nach der Leba, der Rheda und der Radaune (Hügelland von Karthaus); im Westen der Kreisstadt Karthaus liegt sein höchster Punkt auf + 265 m. Das dritte Stück, südöstlich von der fast geradlinigen Furche der Patulli-Seenkette und des Radaunethals, umfaßt mehrere Stellen, welche sich über die + 260 m-Linie erheben, und gipfelt in dem Thurmberg (+ 331 m), der höchsten Kuppe des Pommerschen Landrückens, die um 172 m über den Spiegel des benachbarten Ostritzsees (+ 159 m) empor ragt und den Mittelpunkt der landschaftlich schönen Kassubischen Schweiz bildet. Diese südöstliche Verbreiterung des Hauptkammes (Hügelland von Schönberg), deren Entwässerung durch die Ferse, Kladau und Radaune erfolgt, dacht sich gegen Süden und Südosten mit mäßigerem Gefälle ab als gegen Osten, wo die + 200 m-Linie nur 13 km vom Thalrande der wenig über und theilweise unter dem Meeresspiegel gelegenen Niederung absteht.

Das Quellgebiet der Mottlau liegt im Südosten auf der flachwelligen Vorstufe des Schönberger Hügellandes, dessen höchste Kuppen in den Liebschauer Hügeln wenig über + 100 m ansteigen. Der Gardschauer See (+ 70 m), welcher die nordwärts fließende Stina speist, erstreckt sich am Fuße der steileren Abdachung. Sein Abfluß mündet in die Kladau, deren Quellsee (+ 188 m) zwischen zwei + 266 und + 270 m hohen Erhebungen gelegen ist. Die Radaune kommt aus dem oben genannten Ostritzsee und der mit ihm verbundenen, im durchschnittlich + 230 m hohen Hügellande eingeschnittenen Seenketten. Erst nach dem Zusammenflusse mit der Karthauser Stolpe bei Zuckau, wo die Radaune jene geradlinige Trennungsfurche verläßt, schneidet sie die + 150 m-Linie, die sich nun am Hügellande von Karthaus nordwärts weiter zieht und bei Zoppot der Meeresküste auf 6 km nähert. Von dem dorthin vorspringenden, am Dohnasberg + 206 m hohen Ausläufer erhält die Radaune den Strellnickbach, dessen südlich gerichteter Thalzug, ebenso wie die anschließende Strecke der Radaune den Uebergang aus der steilen Abdachung des Hügellandes in die (immerhin noch mehrfach über + 160 m hohe) Vorstufe bezeichnet. Diese durchschnittlich etwa 10 km breite Vorstufe bildet eine wellige Fläche, die sich gegen Osten ziemlich rasch auf + 50 bis 60 m absenkt und gegen die Niederung eine steil abfallende, durch viele Schluchten zerrissene Thalwand bildet. Am schroffsten erfolgt der Uebergang vom Höhenlande zur Niederung im nördlichen Theile, wo dicht neben der Thalwand über + 80 bis 90 m hohe Anhöhen liegen. Zwischen Danzig und Praust bewahrt das Gehänge die Form des Steilabfalles durchaus. Zwischen Praust und Dirschau ermäßigt sich der Höhenunterschied, und das Gehänge geht mit flacheren Böschungen in den bereits zum Weichselthale gehörigen, aber hochwasserfreien Sandstreifen über, der sich hier zwischen der Thalwand und den Brüchern ausdehnt.

So verlockend es wäre, auf die Darstellung der eigenartigen Bodengestalt des Radaunegebietes und auf ihre Ursachen näher einzugehen, verbietet dies doch

der knappe Raum, der in unserem hydrographischen Werke diesem Abschnitte gewidmet werden kann. Wer sich näher darüber unterrichten will, findet anregende Belehrung in dem Aufsatze „Der Nordostabhang Pommerellens“ (F. Braun, „Beiträge zur Landeskunde des nordöstlichen Deutschland“, I. Heft, Danzig 1898). Der Verfasser hebt hervor, daß außer den vorzeitlichen Umgestaltungen und den Erosionwirkungen der fließenden Gewässer auch die von Menschenhand bewirkten Arbeiten zur Umbildung der Bodenformen wesentlich beigetragen haben: Erosionschluchten entstehen im Moränegebiete durch die Wegegründung; Anfänge zu Erosionschluchten werden durch Beackerung zerstört und ausgeglichen.

2. Gewässernetz.

Bevor der Weichseldeich eine künstliche Scheidung herbeigeführt hatte, mischte bei Hochfluthen des Hauptstroms sein durch jene tief gelegenen Bruchflächen in der Richtung von Dirschau nach Danzig fließendes Wasser sich mit den Gewässern, die vom westlichen Höhenlande herab kommen. Bei niedrigen Wasserständen der Weichsel, wenn keine solche Vermischung stattfand, mündeten die Bäche in den breiten Sumpf, dessen Lage die Torfweiden von Dirschau, Kriefkohl, Osterwick, Grebin, Landau und Müggenhahl noch deutlich erkennen lassen. Diese umfangreichen Bruchländereien haben niedrigere Lage als das östlich von ihnen befindliche, aus vorzüglichem Ackerlande bestehende eigentliche Werder. Annähernd auf der Grenzlinie zwischen beiden zieht jetzt die Niederungstrecke der Mottlau entlang, welche bei Czattkau, wo sie ehemals wohl mit der Weichsel in Verbindung stand, aus der nordöstlichen Richtung ihres oberen Laufes unter stumpfem Winkel gegen Norden umbiegt. Diese obere Mottlaustrecke nebst der jetzt abgetrennten Spengawa, die Kladau und die Radaune, sowie einige kleineren Bäche des Höhenlandes waren früher selbständige, von einander unabhängige Seitengewässer eines alten Weichsellaufs. Gegenwärtig nimmt der zuerst in die eingedeichte Niederung tretende Bach, nämlich die Mottlau, die Zuflüsse aller übrigen Höhenlandbäche unmittelbar oder mittelbar auf und vereinigt sie zu einem gemeinsamen Flußnetz. An und für sich ist die Radaune und sogar die Kladau bedeutender als der Wasserlauf, welcher diesem Flußnetze seinen Namen verleiht.

Die Bedeutung der oberen Mottlau ist durch die Anlage des zur Wasserversorgung der Dirschauer Mühlenanlage dienenden Dirschauer Mühlenfließes (vergl. S. 12) erheblich vermindert worden, weil ihr dabei das von der Spengawa zugeführte, im Liebschauer See aufgestaute Höhenlandwasser abgeschnitten wurde. Sie entsteht jetzt durch Sammlung des Tagewassers der muldenförmigen Niederung, welche vom Liebschauer See, sich allmählich verbreiternd, nach dem Danziger Werder zieht. Ihr bis Czattkau nordöstlich gerichteter Lauf durchquert von Lunau ab die zum niedrigen Bruchgebiete, jenem ehemaligen Weichselbette, gehörigen Dirschauer Wiesen. Von Czattkau ab bildet ihr gegen Nord-zu-West umbiegender Lauf die Grenze zwischen diesem Bruchgebiete und dem eigentlichen, mit geschlossenen Ortschaften besiedelten Werder. Dieser höher gelegene Haupttheil der Niederung hat seine Entwässerung nordwärts nach den Hauptgräben, welche erst unweit Danzig in die Mottlau münden. Bis dahin

empfängt sie ihre Zuflüsse nur von links, nämlich die Abzugsgräben der am Rande des Höhenlandes entlang ziehenden Bruchniederung und die vom Höhenlande kommenden Wasserläufe. Bei Güttland mündet der Dirschauer Mühlengraben zurück, der bei Spangau links abzweigt und unterwegs das bei Mahlin und Dalwin entspringende Mühlbanzer Fließ aufnimmt. Bei Herren-Grebin mündet durch den Ziegengraben das Belaufließ, das nordöstlich von Mahlin bei Rambeltsch entspringt und in der Niederung als Entwässerungsgraben ausgebaut worden ist, der zuletzt parallel mit der Kladau-Dammschüttung nach der Mottlau fließt und in dieser Strecke bis zur Einmündung in den Ziegengraben den Namen Bodengraben führt. Die Kladau wird unten erwähnt und im Kap. 9 der 2. Abth. dss. Bds. näher beschrieben. Die links von der Kladau in die Niederung tretende Gans mündet durch die Laake bei Krampitz unmittelbar neben der Alten Radaune in die Mottlau. Etwas weiter oberhalb ergießt sich durch die Hohe und Sieden-Vorfluth das Binnenwasser des rechtsseitigen Werders. Nachdem sie in Danzig noch die Verzweigungen des Radaunekanals aufgenommen hat, geht die Mottlau unterhalb dieser Stadt in die Todte Weichsel über.

Von den genannten Höhenlandgewässern (Mühlbanzer Fließ, Belaufließ, Kladau, Gans, Radaune) besitzen nur die Kladau und Radaune größere Niederschlagsgebiete (227 und 816 qkm). Die übrigen Fließe, welche oberhalb Praust in die Niederung gelangen oder unterhalb Praust vom Radaunekanal oder vom Danziger Festungsgraben abgefangen werden, sind meist bei sommerlicher Dürre kaum benetzt, schwellen aber nach anhaltenden starken Regengüssen beträchtlich an. Wegen ihres großen Gefälles führen sie dabei rasch erhebliche Wassermassen ab, z. B. die Gans bis zu 2,6 cbm/sec. In der Niederung, wo ihr Gefälle plötzlich sehr schwach wird, hat man die kleinen Bäche dem Netze der Abzugsgräben angegliedert und zum Schutze gegen Ausuferungen, unter denen früher die tief gelegenen Weiden- und Wiesenflächen zu leiden hatten, auf den niedrigen Ufern kleine Dämme errichtet, deren Krone z. B. an der Gans 1,7 m über der Sohle liegt.

Die Kladau nimmt ihren Ursprung im Kleinasee (+ 188 m) bei Meisterswalde, welcher zur Seenreihe des nach der Fietze entwässernden Mariensees gehört. Ihr zunächst östlich gerichteter Lauf biegt bei Lissau scharf gegen Südosten um bis Gr.-Kleschkau, wo sich das Rothfließ ergießt. Dieses entspringt unweit Meisterswalde und fließt anfänglich mit der Kladaustrecke Lissau—Gr.-Kleschkau parallel, ebenso sein bei Czerniau mündender Nebenbach, dann aber senkrecht hierzu gegen Nordosten. Von der Rothfließmündung ab schlägt die Kladau mit mehrfachen Krümmungen vorherrschend östliche Richtung ein, nimmt beim Dorf Kladau die von Süden aus dem Gardschauer See (+ 70 m, 1,73 qkm, 4,4 km lang, 0,7 km breit) kommende Stina auf und durchzieht zuletzt die Niederung auf einer Dammschüttung nach Herren-Grebin. Ehemals ergoß sie sich einige Kilometer unterhalb Grebin in die Mottlau und hat die jetzige Mündung 1342 durch künstliche Verlegung erhalten, um die Gräben des Grebiner Ordensschlosses und die dortige Mühle mit Wasser zu versorgen. Einige nähere Angaben über den Bach sind im Kap. 9 der 2. Abth. dss. Bds. mitgetheilt.

Der wichtigste Wasserlauf des Mottlaugebiets ist die Radaune, welche auf die Bezeichnung Fluß Anspruch erheben kann. Sie bildet den Abfluß der mitten im Hügellande des Landrückenkammes gelegenen, tief eingeschnittenen Seenketten, die oben bereits als Radaunen-, Patulli- und Brodno-Seenkette erwähnt wurden. Von den 18 Seen mit 28,03 qkm Flächeninhalt, welche Bludau für das Mottlaugebiet aufführt, gehören 15 mit 24,99 qkm dem Gebiete der Radaune an, außerdem noch zahlreiche kleinere stehende Gewässer, so daß man die ganze Seenfläche des 816 qkm großen Radaunegebietes auf 35,7 qkm, also 4,4 % der Gesammtfläche schätzen kann. Beim Gebiete der Mottlau und Todten Weichsel im Ganzen (1672 qkm) macht die Seenfläche (etwa 40 qkm) nur 2,4 % aus.

Die der Hauptwasserscheide am nächsten liegende Radaunen-Kette beginnt mit dem Stasicznosee (+ 163 m, 0,63 qkm, 2 km lang), der einen Zusammenhang mit der Garczin-Seenreihe des Schwarzwassergebiets (vergl. S. 65) andeutet. An ihn schließen sich gegen Nordnordost der Obere Radaunensee (+ 162 m, 3,70 qkm, 5,75 km lang, 0,85 km breit) und der Untere Radaunensee (+ 161,6 m, 7,15 qkm, 9,15 km lang, 1,3 km breit). Dieser gabelt am nördlichen Ende in zwei Spitzen aus, von denen die linke nach dem von der Leba durchflossenen Röskausee hinüber weist, die rechte über den Klodnosee hinweg nach dem Reckowosee, der mit dem Weißen See in breiter Verbindung steht (+ 160,6 m, 1,50 qkm). Der Weiße See läßt sich als Anfangsglied der Brodno-Kette auffassen, die im Klodnosee (+ 160,5 m, 1,49 qkm, 2,1 km lang, 0,95 km breit) von der erstgenannten gekreuzt wird. An ihn reihen sich gegen Süden der Kl. Brodnosee (+ 160,1 m, 0,70 qkm) und der Gr. Brodnosee (+ 160 m, 1,37 qkm)*), dessen Abfluß nach dem Ostritzsee (+ 159 m, 2,96 qkm) erfolgt. Seine hakenförmige Gestalt zeigt eine Gabelung der südwest-nordöstlich verlaufenden Furche des oberen Radaunethals an. An den ost-westlichen Arm des Ostritzsees schließen sich nach Westen hin noch zwei kleine, in ihn abfließende Seebecken. Der andere Arm bildet den Uebergang zur Patulli-Kette, die im Südwesten mit dem nur 1 km vom Stasicznosee entfernten, abflußlosen Lubbowiskosee beginnt. Der Dammrausee (+ 167 m, 0,66 qkm, 2,5 km lang) und der Patullisee (+ 159,5 m, 0,93 qkm, 3,2 km lang) haben dagegen offenen Abfluß zum Ostritzsee und durch ihn zur Radaune, die gleich nach der Ausmündung beim Dorfe Ostritz den Trzebnosee (+ 157 m) durchfließt. Auch bei Schlawkau, wo das Radaunethal sich beckenartig erweitert, scheint früher noch ein See gelegen zu haben.

Bis nach Zuckau fließt die Radaune gegen Nordosten durch die Furche, welche das Schönberger und Karthauser Hügelland von einander trennt. Ersteres sendet ihr hier nur unbedeutende Bäche mit sehr starkem Gefälle zu. Von

*) Bis in die siebziger Jahre bestand bei Brodnitz eine Mühle, deren Wehr 0,8 bis 1 m Stauhöhe hatte. Seitdem dieser Stau beseitigt ist, erfolgt der Abfluß des Hochwassers aus den oberen Seebecken bedeutend rascher als früher, weshalb von den Anliegern der unteren Radaune eine Wiederherstellung oder besser noch eine Erhöhung des Staues auf etwa 1,7 m gewünscht wird, um etwa sieben Millionen cbm Wasser zurückhalten zu können Die oben mitgetheilten Angaben über die Höhenlage der Seen entsprechen dem früheren Zustande vor Beseitigung des Brodnitzer Mühlenstaus.

letzterem empfängt sie bei Zuckau die Stolpe, die unweit Seefeld mehrere von Westen und Norden kommende gefällreiche Fließe zu einem größeren Wasserlaufe vereinigt: das Klosterfließ aus dem Krugsee (+ 204 m) und Klostersee (+ 201 m, 0,65 qkm) bei Karthaus, das Schwarze Fließ aus dem Schwarzen See (+ 202 m), der vom Weißen See (+ 205 m, 0,55 qkm) bei Sittnagora durch Sickerwasser gespeist wird, endlich das unweit Klossau entstehende Dreifließ. Von den zwischen der Stolpe und Radaune liegenden abflußlosen Seen sind am größten der Zittnosee (+ 161 m, 0,58 qkm) und der Glembokisee (+ 160 m, 0,53 qkm). Die am weitesten nördlich gelegenen Seen des Karthauser Hügellandes, der Tuchomer See (+ 141 m, 1,29 qkm, 2,4 km lang) und die beiden, eines offenen Abflusses entbehrenden Wasserbecken östlich von Quaschin gehören zum Gebiete des gegen Süden oberhalb Ellernitz in die Radaune fließenden Strellnickbachs, dessen Thalzug den Uebergang vom Karthauser Hügellande in die wellige Vorstufe bezeichnet.

Die mittlere Radaune folgt von Zuckau und Ellernitz bis Kahlbude mit südwärts umbiegendem Laufe dem Fuße des Schönberger Hügellandes, von welchem sie am Ende dieser Strecke die nordöstlich gerichtete Bembernitz (Czapjelker Bach) empfängt. Der Quellsee dieses gefällreichen Baches liegt unweit Mariensee auf + 176 m, der von ihm durchflossene Glamkesee auf + 172 m dicht neben einer + 274 m hohen Erhebung. — Schon von Nestempohl ab hat sich der Mittellauf tief in das Höhenland eingeschnitten. Die untere Radaune läuft mit zahlreichen Krümmungen durch ein ostwärts gerichtetes Engthal mit zerklüfteten Steilhängen, das sich erst bei Gischkau oberhalb Praust erweitert. — An den Prauster Schleusen ist schon im 14. Jahrhundert (angeblich zwischen 1348 und 1354) der auch „Neue Radaune" benannte Radaunekanal abgeleitet worden, der gegen Norden an der Thalwand des Mündungsbeckens entlang zur Versorgung der städtischen Brunnen und Mühlen nach Danzig geführt worden ist. Für ersteren Zweck diente ein an der Riedewand (Kanalbrücke über den ehemaligen Wallgraben) angelegtes Pumpwerk. Im Laufe der Zeit war diese Wasserversorgung durchaus unzureichend und wegen der Verunreinigung des Wassers unbrauchbar geworden. Die hierdurch entstandenen Mißstände nöthigten zur Anlage einer Quellwasserversorgung, welche das Wasser aus den Seitenthälchen der Radaune bei Prangenau entnimmt, mit einer Röhrenleitung nach dem gemauerten Sammelbecken auf der Anhöhe bei Ohra führt und von dort in das Rohrnetz der Stadt vertheilt. — Das von den Prauster Schleusen abgesperrte alte Flußbett, die Alte Radaune, muß den lästigen Theil der Wasserführung, die Bewältigung des Hochwassers, übernehmen. Bis Scharfenort bleibt die Alte Radaune gleichfalls nahe an der Thalwand und wendet sich dann gegen Osten zwischen hohen Dämmen quer durch die Niederung nach der Mottlau, die sie gleichzeitig mit der Laake erreicht. Einige nähere Angaben über den Flußlauf und die Mißstände an der unteren Radaune enthält das 9. Kap. der 2. Abth. dss. Bds.

Von den kleinen Bächen, welche auf der Vorstufe des Karthauser Hügellandes entspringen und in schluchtartigen Thälchen mit starkem Gefälle nach Osten eilen, münden zwei oberhalb Danzig und einer bei dieser Stadt in den Radaune-

kanal, dagegen der bei Langfuhr vorüber fließende Strießbach unterhalb Danzig in die Todte Weichsel; letzterer gehört also nicht mehr zum eigentlichen Mottlaugebiete.

3. Bodenbeschaffenheit.

In dem zum Pommerschen Landrücken gehörigen Antheile des Mottlaugebietes finden sich vorzugsweise die Verwitterungserzeugnisse des Geschiebemergels oder geschiebefreier, weniger mit Sand gemischter Lehm auf undurchlässigem Untergrund, der jedoch öfters von mächtigen durchlässigen Sandschichten überlagert wird.*) Die Niederung gehört dagegen dem Alluvium an und besitzt, wie bereits oben bemerkt wurde, zwischen den Weichseldeichen und der Mottlau vorzugsweise kräftigen, thonigen, humusreichen Schlickboden, zur Linken der Mottlau aber überwiegend Torfmoor, das durch einen, von Danzig gegen Praust und Dirschau hin an Breite zunehmenden Streifen Sandbodens vom Höhenlande getrennt wird. Am Liebschauer See und nordwestlich von da nach der oberen Kladau zu finden sich einige größere Diluvialsandflächen auch auf dem Höhenlande. Ebenso kommen solche zwischen den Hügeln des Landrücken-Kammes mehrfach vor, dagegen nur vereinzelte kleine Gebiete mit Sanden, welche zur Tertiärformation zu rechnen sind.

Die vorherrschenden Bodenarten wechseln zwischen sandigem Lehm und lehmigem Sand. Fetter Lehmboden beschränkt sich auf schmale Striche. Nordöstlich von Zuckau weist die Vorstufe des Karthauser Hügellandes den geschiebefreien, zähen Thon des unteren Diluviums auf. Auf den Kuppen der Hügel liegt oft humusarmer, des Kalkgehalts beraubter, undurchlässiger Thon. Umgekehrt sind die an den Uferrändern der Seen und in den Thalgründen des Radaunegebiets abgelagerten Anlandungen reich an Kalktheilen und liefern bei guter Behandlung hohe Erträge. In verhältnißmäßig geringem Umfange, besonders in den ganz oder nahezu abflußlosen Mulden und in manchen Thalbecken, deren Vorfluth mangelhaft ist, zeigt das Höhenland Torfmoorbildungen. Obgleich der Untergrund fast überall, auch unter dem Sandboden, undurchlässige Beschaffenheit besitzt, tritt doch die stockende Nässe seltener als in anderen Gebieten auf, weil die reiche Gliederung und starke Neigung der Bodenoberfläche den Abzug des Wassers gewöhnlich erleichtert. Das Vorhandensein großer Mengen von Geschieben im oberen Radaunegebiete, wo sich die auf Bl. 2 des Oderwerks bezeichnete Endmoräne fortsetzt, hat im Bd. I bereits Erwähnung gefunden.

4. Anbauverhältnisse.

In der Niederung beginnt das Frühjahr gewöhnlich in der zweiten Hälfte des April, manchmal schon zu Ende März, etwa 14 Tage früher als auf dem

*) In der auf S. 110 erwähnten Schrift bemerkt Braun, daß die nordischen Gletscher gewiß sehr viel zur Landbildung beigetragen haben, aber doch nur ein Faktor unter vielen gewesen sind. „Hoch droben in der Kassubei finden wir anstehende Schichten von so gleichmäßig gekörntem Lehm, daß wir ihn nur als Niederschlagsprodukt von Wasser auffassen können. Diese Erscheinung kennt jeder kassubische Landwirth, der sich genug mit dem wasserundurchlässigen Lehm zu quälen hat. Es giebt große Gebiete in der Kassubei, da reiner Flugsand als Dünger gebraucht wird, um in den klebrigen Lehm für Wasser und Luft Durchgang zu schaffen.“

Höhenlande, wo die schluchtähnlichen Einsenkungen länger mit Schnee gefüllt bleiben. Ungünstig wirken auf die Entwicklung des Pflanzenwuchses die dann eintretenden kalten und trockenen Ost- und Nordwinde, namentlich in den engen Thälern des hoch gelegenen Gebietsantheils, wo manchmal bis in den Juni hinein Nachtfröste vorkommen. Nach wechselvollem Sommer folgt meist ein schöner, milder Herbst, der zu Ende Oktober regnerischem und nebeligem Wetter Platz macht, bis der unbeständige, nicht gar strenge Winter anfängt. Diese ziemlich günstigen klimatischen Verhältnisse und die Güte des Bodens ermöglichen in der Niederung den ertragreichen Anbau aller Getreidearten, Hackfrüchte und Handelsgewächse. Auf den niedrigeren Theilen des Höhenlandes, namentlich im Kreise Danziger Höhe, liefert der Roggen überall gute Erträge. Dagegen ist im hügeligen Gelände des Landrücken-Kammes der Anbau von Wintergetreide unsicher und auf den sandigen Flächen nicht lohnend. Von der mit Einrechnung des Gebietes der Todten Weichsel 1672 qkm großen Gebietsfläche dienen 61,9 % als Ackerland, 7,9 % als Wiese, 7,2 % als Weide, und nur 14,6 % sind bewaldet. Der hohe Prozentsatz für die landwirthschaftliche Benutzung, insbesondere für das Ackerland, rührt von den ausgedehnten Feldern der Niederung her. Ausgedehnte, als Wiesen und Weiden benutzte Grasländereien liegen in breiter Fläche auf den Brüchern der westlichen Niederung. Die Wiesen des Höhenlandes liefern auf leichtem Boden meist gute Erträge, da selbst zur trockenen Jahreszeit der Boden genügende Feuchtigkeit bewahrt und reichlicher Thaufall herrscht. Sie haben jedoch nur geringen Umfang, wozu die Schmalheit der Thäler und die Steilheit ihrer Gehänge wesentlich beiträgt. Diese Steilhänge und die steinigen Grundstücke auf den Anhöhen lassen sich, wo sie nicht bewaldet sind, bloß als beständige Hutungen verwerthen. Kleine Anlagen zur wilden Berieselung von Hangwiesen findet man mehrfach, namhafte Rieselanlagen nur an der Stina bei Sobbowitz (Kreis Dirschau) und im Radaunethale von Ellernitz bis Nestempohl. Die Entwässerung erfolgt im Kreise Danziger Niederung ausschließlich durch offene Gräben. In den zum Mottlaugebiete gehörigen Theilen der Kreise Dirschau und Danziger Höhe sind ziemlich große Flächen dränirt. Im Kreise Karthaus haben Dränagen nur auf einzelnen größeren Gütern Eingang gefunden. Alle Wasserläufe unterliegen hier nach der Polizeiverordnung vom 19. April 1894 einer regelmäßigen Schau und Räumung. Als einzige genossenschaftliche Entwässerungsanlage im Höhenlande ist zu nennen die im Kladaugebiete am Rothfließe bei Gr.-Czerniau ausgeführte Melioration (0,82 qkm, Statut vom 24. Juni 1885).

5. Bewaldung.

Seitdem der Grebiner Wald abgetrieben ist, besitzt die Niederung keine Holzbestände mehr. Auf dem welligen Gelände im Süden des Mottlaugebiets befinden sich an der Stina einige Waldungen, zumeist auf den sandigen Flächen. Auch die Vorstufe des Hügellandes zeigt nur am Ottominer See eine größere Waldfläche. Dagegen liegen im Hügellande die Staatsforsten Stangenwalde, Karthaus, Theile von Buchberg und Sobbowitz, ferner mehrere Gemeinde- und Privatwaldungen, so daß der Prozentsatz des Waldbestandes, obwohl ein wesent-

licher Theil der Gebietsfläche völlig und ein anderer nahezu waldfrei ist, immerhin doch 244 qkm = 14,6 % des Flächeninhalts beträgt. Auf den Besitz des Staates entfallen 46,3 % des ganzen Waldbestandes, auf den Besitz der Gemeinden 11,8 %, auf den Privatbesitz 41,9 %. Während in den Gebieten der Ferse, des Schwarzwassers und der Brahe die Kiefer fast Alleinherrschaft ausübt, nimmt im Hügellande des Mottlaugebiets neben ihr die Buche, theils in reinen, theils in (mit Eiche, Kiefer, Fichte und anderen Holzarten) gemischten Beständen eine namhafte Waldfläche ein. 24,3 % der Waldungen bestehen ganz oder vorwiegend aus Laubholz, 75,7 % aus Nadelholz (Kiefer, theilweise auch Fichte). Bis auf einen geringen Prozentsatz (2,2 %), der hauptsächlich den Erlenbeständen der kleinen Brücher angehört, werden die Forsten als Hochwald (97,8 %) bewirthschaftet: das Nadelholz im Kahlschlagbetrieb mit künstlicher Verjüngung durch Saat oder Pflanzung, das Laubholz (Buche) meist in Samenschlagbetrieb mit natürlicher Verjüngung. Die Umtriebszeit beträgt in der Regel 100 Jahre. Streu- und Weidenutzung wird auf etwa 0,4 % der ganzen Waldfläche regelmäßig, auf 0,8 % vorübergehend ausgeübt, ist also größtentheils beseitigt. Wesentliche Aenderungen der bewaldeten Fläche scheinen seit der Grundsteuerveranlagung nicht eingetreten zu sein.



1. Abtheilung. 10. Kapitel.

Das Narewgebiet im preußischen Masuren.

Das rechts vom großen Thalzuge der Bjebrza und des Narew gelegene Gelände bildet die südliche Abdachung des als Preußischer Landrücken bezeichneten Theiles des Baltischen Landrückens. Daß dieser nicht aus einem in gleicher Richtung verlaufenden Rücken besteht, sondern eine Zone von Erhebungen darstellt, die durch quer zur Längsachse gerichtete Furchen getrennt sind, zeigt sich besonders deutlich in dem hier betrachteten Gebietstheile. Der am weitesten gegen Osten liegende Unterabschnitt, durch die von der Rospuda benutzte Furche abgetrennt, liegt außerhalb der hier betrachteten Gebietsfläche. Der zweite Unterabschnitt reicht bis zur tiefen Furche der großen Seen Masurens, der dritte bis zu einer Furche, welche die oberen Strecken des Omulef und der Alle durchfließen, der westliche Unterabschnitt bis zum Weichselthal. Vom zweiten Unterabschnitte entwässert ein kleines Stück nach der Rospuda, der weitaus größte Theil innerhalb des Narewgebietes nach dem Lyckflusse, der Wissa und dem Pissek. Den westlichen Unterabschnitt, soweit er hier in Betracht kommt, entwässert die Soldau, welche im oberen Laufe Neide und in Russisch-Polen Wkra heißt. Der zwischen ihnen gelegene dritte Unterabschnitt wird von dem Pissek (poln. Pisa), dem Rosogfließe (poln. Szkwa), der Rosoga (poln. Rozoga), dem Omulef (poln. Omulew) und der Orzec (poln. Orzyc), welch' letztere nur die Reichsgrenze berührt, im weitaus größten Theile des Laufes aber zu Russisch-Polen gehört, nach dem Narew entwässert. Abgesehen von der Orzyc, die in Rußland entspringt und nur auf der Grenzstrecke einige kleine Zuflüsse aus Preußen empfängt, liegen die Quellen dieser Wasserläufe innerhalb des Deutschen Reichs, dessen Grenze aber nichts weniger als eine natürliche ist, sondern ganz willkürlich die einzelnen Flußgebiete durchquert. Die Gebiete des Lyckflusses, des Pissek und des Omulef liegen zum größeren Theil, das der Soldau dagegen nur zum kleineren Theil im preußischen Masuren. Hierzu gehören innerhalb des Narewgebietes die Kreise Oletzko*), Lyck, Johannisburg, Ortelsburg und Neidenburg ganz oder fast ganz, ferner große Theile der Kreise Lötzen und Sensburg, sowie kleine Theile der Kreise Goldap, Angerburg, Osterode, Allenstein und Strasburg.

*) Der Kreis Oletzko führt seinen Namen nach dem alten Schlosse Oletzko, bei welchem 1560 vom preußischen Herzog Albrecht, „Marggraf" von Brandenburg, die jetzige Kreishauptstadt „Marggrabowa" angelegt wurde.

Wirft man zunächst einen Blick auf den russischen Antheil (vergl. Bd. III, 1. Abth. 7. Kap.), so bemerkt man, daß der Lyckfluß und die Wissa, deren Quellbäche dicht an der Reichsgrenze im Kreise Johannisburg entspringen, eine nach dem Bjebrzathale geneigte Ebene durchfließen, welche vom Pissek durch das Hügelland von Stawiski getrennt wird. Ebenso erhebt sich im Westen zwischen der Soldau (Wkra) und der Orzyc das Hügelland von Mlawa. Dazwischen dehnt sich eine weite Ebene aus, die von den Quellen des Omulef einerseits und von den großen Seen des Pissekgebietes andererseits mit mäßiger Neigung zum Narewthale abfällt. Im westlichen preußischen Masuren steht das Hügelland von Mlawa durch das Neidenburger Höhenland mit dem sogenannten Höckerlande in unmittelbarer Verbindung. Ebenso zieht vom Stawiskier Hügellande ein schmaler Streifen hügeligen Geländes nach den Höhen im Kreise Lötzen, welche mit dem Seesker Höhenzuge in Verbindung stehen. Das zwischen den Quellen des Omulef und den großen Seen des Pissekgebietes längs der Wasserscheide gelegene Sensburger Hügelland setzt sich dagegen nicht nach Süden fort, sondern steht nordwärts mit dem Allensteiner Höhenlande und dem Rösseler Hügellande in Zusammenhang. Vom Lötzener Hügellande wird es getrennt durch die breite Einsenkung der großen Seen Masurens, welche gegen Norden Abfluß durch die Angerapp nach dem Pregelstrome, gegen Süden durch den Pissek nach dem Narew haben.

Im südlichen Vorlande wird also das Thal des Lyckflusses im Osten und das der Soldau im Westen durch Hügelland scharf getrennt vom mittleren Gebietsabschnitte, in dem die Wasserscheiden der einzelnen Gewässer auf der gleichförmig abgedachten Ebene nur undeutlich ausgeprägt sind. Der Pissek nimmt indessen als Vorfluther des Gebietes der großen Seen eine Sonderstellung ein. Mit seinem Gebiete gleichzeitig betrachten wir den schmalen durch die Wissa zur Bjebrza abwässernden Streifen des Kreises Johannisburg. Ebenso sind die geringfügigen preußischen Theile des Rospudagebiets bei der Beschreibung des Lyckflußgebietes einbegriffen. Die preußischen Theile des Rosog-, Rosoga-, Omulef- und Orzycgebietes werden gemeinsam mit dem nördlichen Soldaugebiete dargestellt unter der Bezeichnung „Flußgebiete im westlichen Masuren". Bei der Einzeldarstellung unterscheiden wir also folgende 3 hydrographische Abschnitte, die sich selbstverständlich mit den oben bezeichneten orographischen Unterabschnitten des Preußischen Landrückens nicht decken:

a) Gebiet des Lyckflusses,
b) Gebiet des Pissek,
c) Flußgebiete im westlichen Masuren.

1. Bodengestalt.

Im Hügellande besitzen diese drei Abschnitte als gemeinsame Eigenthümlichkeit einen großen Reichthum an Seen, auf den eben gestalteten Theilen der südlichen Abdachung zahlreiche ausgedehnte Torfmoore. Während die Sandebenen auf etwa + 130/140 m liegen, erheben sich die höchsten Hügelkuppen innerhalb des Gebietsabschnittes meist wenig über + 200 m, nur auf den Seesker Höhen über

+ 300 m, und der niedrigste Punkt (das Pissekthal an der Reichsgrenze) hat + 112 m Höhenlage. Nicht die Größe des Höhenunterschieds, sondern der stetige und schroffe Wechsel ist es also, welcher die Eigenart der masurischen Hügellandschaft bedingt.

„Hunderte und Tausende von steilen und flachen rundlichen Hügeln oder kurzen Rücken drängen sich gruppenweise zusammen und lassen zwischen sich mannigfach unregelmäßig begrenzte, meist allseitig abgeschlossene Vertiefungen zurück, welche theils als Seen uns entgegen treten, theils mit Torfmooren oder sonstigen jugendlichen (alluvialen) Bildungen ausgefüllt sind. Letztere sind gleichfalls ehedem Seen gewesen. — Dieser Reichthum an Torf und Seen, also überhaupt an beckenartigen Einsenkungen zwischen den zahllosen, unregelmäßig vertheilten Hügeln, diese starke Kupirung eines im Ganzen nur geringe Höhenunterschiede aufweisenden Terrains charakterisiren den Lötzener Kreis*) als einen Typus der sogenannten Moränenlandschaft. — Viele der Seen sind lang und schmal, und gleichen einem mit Wasser ausgefüllten Thale; auch verzweigen sie sich gabelartig gleich einem solchen. Große und kleine Seen, im Vereine mit Torfbrüchern und sonstigen Niederungen reihen sich vielfach zu langen Ketten an einander, welche den Gedanken einer thalartigen Auswaschung besonders nahe legen. — Dagegen fehlen eigentliche größere Flußthäler (im Hügellande) gänzlich. Die wenigen und unbedeutenden Flüsse fließen fast durchweg zwischen unregelmäßigen Niederungen, welche sichtlich ehedem Seen waren und jetzt durch den sich immer tiefer einschneidenden Fluß trocken gelegt sind. Nur zwischen je zwei solcher Niederungen hat der Fluß ein eigentliches Erosionthal sich gebildet. Diese kurzen, als Thalengen erscheinenden Strecken sind als die Durchbruchstellen ehemaliger Seen aufzufassen. — Während mithin Flußthäler nur rudimentär, gewissermaßen unfertig ausgebildet sind, finden sich sehr reichlich kurze, mehr oder weniger tiefe, den größten Theil des Jahres trocken liegende Wasserrisse (Parowen) an allen steileren Gehängen, namentlich an den Ufern der Seen. An der Mündung eines jeden ist das herausgewaschene Material in Form eines flachen Schuttkegels abgelagert, der sich unter dem Wasser noch viel flacher ausbreitet. Zunächst den Ufern bilden sich sandige Untiefen, die dem Schilf ein üppiges Wachsthum gestatten; weiter nach der Mitte des Sees zu werden die feinsten thonartigen Sinkstoffe abgelagert. In gleicher Weise schütten auch Flüsse die Seen, in welche sie münden, allmählich zu. So ist z. B. der Henselewosee im Kreise Lyck nur der Rest eines thalartig langgestreckten Sees, welcher sich ehedem bis zum Lötzener Kreise hin erstreckt haben muß. Neben den mechanisch zugeführten Sand- und Schlammmassen wirken überall Pflanzen und Thiere auf Ausfüllung der Seen hin. Binsen und Schilf an den Ufern, schwimmende oder unter Wasser wachsende Pflanzen weiterhin, schwimmende Moose, besonders aber die erst neuerdings eingewanderte Wasserpest wirken mächtig ausfüllend. Ihr Einfluß ist ein mehrfacher. Einmal verfaulen ihre abgestorbenen Reste, von der

*) Prof. Dr. Jentzsch in „Statistik des Kreises Lötzen, zusammengestellt vom Kgl. Landrath Frhr. von Lyncker", Lötzen 1881. Die Darstellung trifft auch für das Hügelland der übrigen masurischen Kreise zu.

Luft abgeschlossen, unter Wasser nur unvollständig und häufen sich als Torf auf dem Boden an. Sodann setzt sich Schlamm und Sand zwischen den Pflanzenstengeln fest und wird durch letztere an der weiteren Ausbreitung gehindert, erhöht somit die von Pflanzen bewachsenen Theile schnell. Endlich ermöglicht allein der Pflanzenwuchs kleinen und großen Wasserthieren das Leben. Die untergetauchten Krautwiesen der masurischen Seen wimmeln von Schnecken und Muscheln, von Würmern, Insekten und Insektenlarven, von kleinen Kruftazeen und kleinsten, nur mit dem Mikroskop wahrnehmbaren Wesen. Fische nähren sich von solchen kleineren Thieren, und alle zusammen lassen feste Reste zurück, welche den See ausfüllen. — Während nach den tiefsten Abgründen fast nur die Kieselschalen der Diatomeen (kieselschaligen Algen) gelangen, häufen sich die größeren Reste in den mittleren Tiefen an. Diese sind daher zumeist mit einem kalkigen Schlamm (der Seekreide) bedeckt, zu welcher außer genannten Thieren auch kalkabsondernde Pflanzen wesentlich beitragen. — Der Boden der Seen wiederholt die Eigenthümlichkeiten des über dem Wasser sichtbaren Landschaftscharakters: er ist keineswegs eben oder einfach muldenförmig, sondern äußerst uneben, mit thalartigen Rinnen und schroff abfallenden Erhebungen, welche theils als Inseln hervortreten, theils inmitten der Seefläche durch unterseeischen Krautwuchs ihre Gegenwart verrathen. — Das letzte Stadium der Seeausfüllung bildet gemeinhin die Vertorfung. Wo diese in größeren Flächen ohne genügende Entwässerung bleibt, vermag sie über das ursprüngliche Niveau des Sees emporzuwachsen und ist, durch Moose und verschiedene Sumpfpflanzen vermittelt, in den großen und kleinen Brüchern noch neuerdings in der Fortbildung begriffen. In der Mehrzahl der großen und kleinen Moore bildet alter Seeboden die Unterlage des Torfes, theils Sand und Schlick, zumeist aber Kalk und Mergel, d. h. die alte Seekreide, welche man, wenn sie von Moor oder Torf bedeckt wird, als Wiesenkalk oder Wiesenmergel bezeichnet. — Der als Wiesenmergel uns erhaltene Kalk ist ursprünglich den Seen durch Quellen zugeführt worden. An geeigneten Abhängen setzen letztere auch ohne Vermittlung von Pflanzen ihren Kalk ab, theils als eigentlichen Kalktuff, theils als erdigen Gehängekalk."

a) Gebiet des Lyckflusses.

Den höchsten Punkt des Lyckflußgebiets bildet der Seesker Berg (+ 309 m) auf der Hauptwasserscheide gegen das Pregelstromgebiet; er bildet überhaupt die höchste Erhebung im östlichen Theile des Preußischen Landrückens. Der Seesker Höhenzug erstreckt sich von da weiter in südöstlicher Richtung gegen Marggrabowa hin und verbreitet sich mit mehr als + 200 m Höhenlage über den ganzen Norden des Kreises Oletzko. Gegen Südwesten schließt sich hieran die flachwellige Bodensenke der Borkener Heide, welche von der Wasserscheide bis zu den Quellseen des Haasznenfließes dicht bewaldet ist. Begrenzt wird dieselbe vom Hügellande des Angerburger und Lötzener Kreises (Lötzener Hügelland), von dem ein schmaler Streifen hügeligen Geländes gegen Südosten zum Stawiskier Hügellande zieht. Einige Kuppen am südwestlichen Rande der Bodensenke zwischen der Haasznen-Seengruppe und der zum Angerappgebiete gehörigen Gruppe des Goldapgarsees steigen über + 200 m an (Jeschagora

+ 207 m); im Durchschnitt liegt das hügelige Gelände nicht viel höher als + 160 m. Mit den südlich von Marggrabowa ebenso hohen Ausläufern des Seesker Höhenzugs steht es durch eine Zone hügeligen Geländes in Verbindung, welche die parallel mit den beiden südöstlichen Höhenzügen verlaufende Furche des Haasznenthales kreuzt und auf der Strecke Laszmiadensee—Haleckfee von ihr durchbrochen wird. In dieser schmalen Zone bergähnlicher Erhebungen, wie solche im masurischen Hügellande zahlreich vorkommen, finden sich oft hübsch geformte und malerisch bewaldete Anhöhen, weshalb der vaterländische Stolz die Landschaft im Westen und Südwesten von Marggrabowa als Oletzkoer Schweiz bezeichnet. Im Südosten dieses Geländes, gegen Osten begrenzt durch die über + 150 m hohe Bodenschwelle längs der Reichsgrenze (bis Millewen und Kallinowen), gegen Westen begrenzt durch die nach dem Stawiskier Hügellande ziehende Bodenerhebung, breitet sich eine ebene oder flachwellige Mulde aus (Senke von Lyck), durchflossen vom Lyckflusse und vom Leegen-Malkiehnfließe. Ihre mittlere Höhenlage beträgt + 130/140 m, ihre tiefsten Punkte auf deutschem Boden im Lyckflußthale und am Statzer See unter + 120 m.

b) Gebiet des Pissek.

Das Höhenland des Pissekgebietes liegt zu beiden Seiten der tiefen, breiten Einsenkung, welche die nord-südlich gerichtete Kette der großen, von Natur oder durch kleine Kanäle mit einander verbundenen Seen einnimmt (Senke der großen Masurischen Seen). Von diesen umfangreichen Wasserbecken werden der Löwentinsee und die nördliche Seengruppe zum Angerappgebiete gerechnet, der Jagodner See und die Gruppe des Spirdingsees dagegen zum Gebiete des Pissek. Im Osten des Spirdingsees greift eine nach dem Grondowker Forste benannte, buchtartige Ebene weit in das Höhenland ein. Im Süden jenes Sees beginnt die große Ebene, welche nach Westen bis zum Neidenburger Höhenlande und südwärts bis zum Narewthale zieht. Die Höhenlage der Grondowker Bucht beträgt etwa + 130/140 m, diejenige der Ebene im Süden des Spirdingsees (Johannisburger Heide) etwa + 120 m, am Pissekflusse sogar noch weniger bis herab zu + 112 m. Getrennt werden beide durch das unweit Bialla bis zu + 205 m hohe, an das Süduser des Roschsees heran tretende Hügelland, das einen Ausläufer des Stawiskier Hügellandes bildet. Gegen Osten begrenzt der von hier nach dem Lötzener Hügellande gehende Höhenzug mit der Wasserscheide zwischen Pissek und Lyckfluß die Grondowker Bucht (höchste Kuppe bei Tratzen + 188 m). Gegen Norden begrenzt sie das Lötzener Hügelland, das auf der Wasserscheide einige Erhebungen über + 200 m besitzt und auf die Landzunge zwischen dem Spirding- und Jagodner See einen Vorposten mit + 179 m bei Drosdowen aussendet. Im Westen der nord-südlichen schmalen Nebenarme des Spirdingsees von Rhein bis Rudczanny beginnt das Sensburger Hügelland, das bis zum nordöstlichen Theile des Kreises Ortelsburg dem Pissekgebiete angehört. Allerdings entwässern die beiden parallelen Seenketten bei Sensburg, welche durch den Junosee und Jrtsee bezeichnet werden, gegen Norden in die Alle und schneiden ein großes, zum Pregelstromgebiete gehöriges Dreieck ab. Die mittlere Höhenlage des Sensburger Hügellandes beträgt ungefähr

+ 170 m; seine höchsten Erhebungen in dem hier betrachteten Gebietsantheile liegen auf + 213 m an der Wasserscheide zwischen dem Jrtsee und Talter Gewässer, auf + 212 m an der Wasserscheide zwischen dem Junosee und den Sonntagschen Seen, auf + 219 m bei Kobulten in der Nordspitze des Kreises Ortelsburg.

c) Flußgebiete im westlichen Masuren.

Die Flußgebiete der Narew-Nebenflüsse Rosog, Rosoga, Omulef, Orzyc und Soldau umfassen innerhalb Preußens die Kreise Ortelsburg und Neidenburg größtentheils, ferner kleine Stücke von Allenstein, Osterode und Strasburg. Auf die Gebiete des Rosog und der Rosoga kommen etwa 396, auf das Omulefgebiet 1250, auf das Orzycgebiet 181, auf das Soldaugebiet 859 qkm. Nur letzterer Gebietsantheil ist dem Höhenlande vollständig beizurechnen, vom preußischen Orzycgebiete bloß der kleinere westliche Theil, vom Omulefgebiete ein längs der Hauptwasserscheide sich hinziehender Streifen, der nur im Norden von Ortelsburg namhafte Breite annimmt. Der weitaus größere Theil des Omulefgebietes, sowie die Gebiete der Rosoga und des Rosog gehören der großen Ebene an, die sich als Fortsetzung der Johannisburger Heide von der Seenplatte mit geringer Neigung nach dem Narewthale abdacht und in dem hier betrachteten Theile als Willenberger Ebene bezeichnet werden mag. Die Verhältnisse in der russischen Fortsetzung dieser Ebene sind im Bd. III S. 145/160 kurz beschrieben. Das höhere Gelände des Omulefgebiets ist bis zum Hartigswalder Forste dem Sensburger Hügellande beizurechnen, dagegen im Südwesten des Omulefsees dem Neidenburger Höhenlande.

Die Willenberger Ebene, welche durchschnittlich auf + 130/140 m liegt, erhebt sich langsam gegen Norden und Nordwesten, so daß die + 150 m-Linie vom Muckersee (Pissekgebiet) über den Waldpuschsee und Ortelsburg nach den Quellseen des Omulef und der oberen Orzyc zieht. Die höchsten Erhebungen des westlichen Sensburger Hügellandes, soweit es nach dem Narew entwässert, sind die Jablonker Berge (+ 208 m) im Norden und der Damerau (+ 201 m) im Westen des Waldpuschsees. Noch weiter westlich beträgt die größte Höhenlage unweit Jedwabno nur + 181 m und auf der Hauptwasserscheide am Gimmensee + 159 m. Hier zieht vom Omulef eine Einsenkung des Landrückens gegen Norden, die sich gleich darauf einerseits nach dem Allethale, andererseits nach dem der Passarge gabelt. Das westlich von dieser Einsenkung ausgebreitete Höckerland liegt fast ganz jenseits der Wasserscheide des Narewgebiets, diesseits derselben dagegen das Neidenburger Höhenland, das weniger hügelig und kuppig als das Sensburger Hügelland ist, aber größere Höhenlage hat. Die + 200 m-Linie geht von der Allequelle südwärts über Napiwodda nach der auf + 130/150 m eingesenkten Furche des russischen Orzycthales und durchquert das preußische Soldaugebiet mit Richtung gegen Nordwesten nach den Quellseen der Welle am Löbauer Hügellande. Vereinzelt erheben sich aus der Ebene zwischen Omulef und Orzyc die Maynaberge (+ 189 m) und Goldberge (+ 235 m). Am Uebergange des Höckerlandes in das Neidenburger Höhenland erheben sich die Hügel bei Gr.-Gardienen auf + 231 m und

die Dobrziener Berge auf + 218 m. Gegen Südwesten dacht sich das Neidenburger Höhenland auf + 150 m am rechten Thalrande des Soldauthales ab, das beim Uebergange nach Russisch-Polen auf + 140 m liegt.

2. Gewässernetz.

a) Gebiet des Lyckflusses.

Die bis zu + 183 m anschwellende Bodenerhebung bei Kallinowen und Millewen bildet die Wasserscheide zwischen dem Lyckflusse und dem in die Rospuda-Seenkette mündenden Kamjennybrud, der bei Millewen entspringt, aber gleich danach auf russisches Gebiet übertritt. Auch die Rospuda selbst hat ihren Ursprung in Preußen (vergl. Bd. III Abth. 1. Kap. 7), dicht neben dem zum Goldapgebiete gehörigen Czarner See. Die von ihr durchflossene Seenkette liegt in geringem Abstande parallel mit der hier südöstlich gerichteten Reichsgrenze, über welche noch einige andere kleine Bäche Abfluß nach der Rospuda nehmen. Namentlich münden in den von ihr durchflossenen Garbassee das aus dem Gr. Mjerunsker See (+ 192 m, 1,98 qkm, 3,8 km lang) kommende Fließ und ein zweites Fließ aus dem Bruche bei Lehnarten, welches auf der anderen Seite durch die Lega nach dem Malkiehnfließe entwässert wird.

Lega, Leegenfließ und Malkiehnfließ bilden zusammen einen einheitlichen Wasserlauf, der in Rußland nochmals seine Benennung ändert und als Jegrznia in den dort Lenk genannten Lyckfluß einmündet. Der Kürze wegen wird er hier in seiner Gesammtheit als Malkiehnfließ bezeichnet. Ebenso führt der Lyckfluß eigentlich erst vom Austritte aus dem Haleckſee diesen Namen und heißt von da aufwärts bis zum Stradauner See Stradunneck, von da bis zum Haasznensee Haasznenfluß*) oder Haasznenfließ, noch weiter oberhalb Schwalgfließ. Während der Lyckfluß vornehmlich die zwischen den beiden südöstlich gerichteten Höhenzügen liegende Bodensenke und den westlichen Theil der südöstlichen Mulde entwässert, bewirkt das Malkiehnfließ die Vorfluth für den Südosthang des Seesker Höhenzugs und den östlichen Theil jener Mulde. Die wichtigsten Nebenbäche des Lyckflusses sind: von rechts das Gablickfließ, das Wosczeller Fließ und die Rosanitza, von links das Masuhrener Fließ, das Polommer Mühlenfließ und das Plocczytzner Fließ. Die wichtigsten Nebenbäche des Malkiehnfließes sind (sämmtlich von links) das Czarnafließ, der Pjetraskagraben und das Przepiorkafließ. Bevor auf die Beschreibung des Netzes der fließenden Gewässer eingegangen wird, sei kurz der zahlreichen stehenden Gewässer gedacht.

Die vorherrschende Richtung der Höhenzüge von Nordwesten gegen Südosten ist auch den Seen des Lyckflußgebietes eigen, soweit sie überhaupt eine bestimmte Längenrichtung besitzen. Desgleichen entspricht der nebensächlich auftretenden nordost-südwestlichen Richtung jener hügeligen Zone, welche vom Lyck-

*) Vielfach werden in Masuren und Litauen auch kleine Wasserläufe, die man im nordöstlichen Deutschland gewöhnlich Fließ benennt, mit dem sonst nur für große Wasserläufe üblichen Namen Fluß belegt. In dieser Beschreibung ist letztere Bezeichnung bloß auf größere fließende Gewässer angewandt, für die kleineren aber durch Fließ ersetzt worden.

flusse zwischen Laszmiaden- und Haleckſee durchbrochen wird, die gleiche Richtung einiger mittelgroßen und kleinen Seen. Im Gr. Sellmentsee und in dem auf der Reichsgrenze liegenden Rajgrud-(Statzer, Przepiorker) See kreuzen sich beide Richtungen. Von diesen beiden Wasserbecken abgesehen, überschreiten die Seen des Lyckflußgebietes nicht die Mittelgröße und bleiben meistens darunter. Obgleich sich bei manchen eine unverkennbare Anordnung in Reihen oder Ketten findet, so haben diese doch gewöhnlich geringe Länge. Nur die vom Kl.-Lenkuker See über den Szonstagsee nach den Seen des Wosczellener Fließes gehende Reihe, und eine dieselbe spitzwinklig durchschneidende Reihe vom Widminner See über den Henselewo- und Uloffke- nach dem Laszmiaden- und Stradauner See halten auf längere Strecken aus. In der folgenden Tabelle sind die in Bludau's Verzeichniß aufgeführten Seen, nach Theilgebieten geordnet, mit Angaben über Höhenlage des Seespiegels und Flächeninhalt zusammengestellt.

Theilgebiet	See	Höhenlage + m	Flächeninhalt qkm	Theilgebiet	See	Höhenlage + m	Flächeninhalt qkm
Haasznenfließ-gebiet	Kl. Schwalgsee	134	0,66	Lyckflußgebiet	Haleckſee	122	0,87
				„	Lycksee	120	4,09
„	Gr. Schwalgsee	134	2,25	„	Sarker See	120	1,13
„	Pillwungsee	133	1,32	Ploczytzner	Przytuller (Gonsker)		
„	Haasznensee	133	5,61	Fließgebiet	See	132	2,10
„	Litigainosee	133	1,65	„	Sdrenznasee	124	0,75
„	Laszmiadensee	125	8,90	Wosczeller Fließ-	Gr. Sawindasee	124	2,19
„	Muxtsee	126	1,11	gebiet			
„	Krzywener See	124	1,75	„	Wosczeller See	124	1,60
„	Stradauner See	125	0,47	„	Sanowosee	121	1,18
Gablickfließ-gebiet	Kl.-Lenkuker See	151	0,85	Rosanitzagebiet	Dlugochoreller See	—	0,48
				Leegenfließ-gebiet	Seedranker See	164	0,78
„	Gablicksee	—	3,95				
„	Widminner See	133	5,68	„	Oletzkoer See	158	2,12
„	Henselewosee	126	1,34	„	Kl.-Oletzkoer See	148	2,24
„	Reckentsee	125	0,53	„	Gr. Sellmentsee	120	12,50
„	Szonstagsee	134	5,87	„	Regler See	120	1,08
„	Uloffkesee	125	2,29	„	Gollubjer See	129	0,92
Polommer Mühlenfließgeb.	Dopker See	164	1,53	Pjetraskagraben-gebiet	Skomentner See	123	2,36
„	Sayder See	139	0,66	Malkiehnfließ-gebiet	Krzywer See	118	0,87
„	Kukowker See	139	1,41				
„	Duttker See	139	1,17	„	Biallasee	118	1,53
„	Dworatzker See	133	0,94	„	Statzer, Przepiorker		
„	Schwentainer See	133	1,04		und Rajgrud-See	118	15,20

Weit größer ist die Anzahl der unter 0,4 qkm großen Seen. Um die Spiegelfläche in Vergleich mit der Gesammtfläche des preußischen Lyckgebietes stellen zu können, sind für den russischen Antheil des Rajgrudsees etwa 7,7 qkm

abzuziehen, dagegen für die zahlreichen kleinen Wasserbecken 18,5 qkm hinzuzufügen, wodurch sich die ganze Spiegelfläche der Seen auf 116 qkm ergiebt, d. h. ungefähr 6 % des 1950 qkm großen Gebietsantheils.

Als Quellbach des Lyckflusses gilt das Schwalgfließ, das aus der vom Rothebuder und Heydtwalder Forst bedeckten Bodensenke in den Gr. Schwalgsee fließt. Dieser hat seinerseits durch den Pillwungsee Abfluß in den Haasznensee, welcher bei der Ortschaft Haasznen in den Litigainosee abfließt. Die Mündung des Quellbachs und die kurzen Verbindungsgräben der parallel gerichteten Seen liegen in ziemlich grader Linie an den Nordwestenden des Gr. Schwalg-, Haasznen- und Litigainosees. Ersterer erhält an seinem Südostende den Abfluß des Kl. Schwalgsees, der zweitgenannte ebenso das vom Seesker Höhenzuge in tief eingeschnittenem Thale mit südlicher Richtung herab kommende Masuhrener Fließ und (dicht neben dem Austritte des Haasznenfließes) das Schwarze Fließ aus dem Borkener Forst. Das vom Höhenzuge zur Linken mehrere Bäche aufnehmende Masuhrener Fließ besitzt ziemlich starkes Gefälle und bringt wegen der undurchlässigen Beschaffenheit seines Niederschlagsgebietes das Hochwasser rasch in den Haasznensee. Trotzdem finden dort keine großen Anschwellungen statt, da die beiden anderen Fließe aus durchlässigem, bewaldetem und flachem, stellenweise zur Versumpfung neigendem Gelände kommen, das seine Niederschläge nur langsam in die als Sammelbecken wirkenden Seen ableitet.

Vom Südostende des Litigainosees hält das Haasznenfließ vorwiegend südöstliche Richtung ein bis zum Eintritt in den gleichgerichteten Nebenarm des Laszmiadensees. Bevor es denselben erreicht, tritt links das Polommer Mühlenfließ hinzu, das mit vielgekrümmtem Laufe und ziemlich starkem Gefälle aus dem Schwentainer See kommt. Mit diesem stehen zahlreiche Seen zwischen Olschöwen, Dopken, Sayden und Duneyken in Verbindung. Durch die starke Verkrautung der Wasserbecken und Verbindungsfließe, angeblich auch durch den Stau der Polommer Mühle wird der Abfluß erheblich behindert und die Vorfluth der angrenzenden Wiesen beeinträchtigt. Einige Seen, z. B. der Muxt- und Krzywener See, entbehren eines offenen Abflusses vollständig. — Der Hauptarm des Laszmiadensees setzt sich gegen Westnordwesten in den Uloffkesee fort bis zur Mündung des vom Szonstagsee kommenden Abflußgrabens. Unweit davon mündet ferner das den Reckentsee durchfließende Juchaer Mühlenfließ aus dem Henselewosee. Es ist dies derselbe Wasserlauf, der im Borkener Forst am Rande der Bodensenke als Walliszankagraben aus dem kleinen Walliskosee nach dem Kl.-Lenkuker See und aus diesem in den Gablicksee fließt, von wo er mit südlicher Richtung unter dem Namen Gablickfließ in die vom Widminner nach dem Henselewo-See ziehende Furche übergeht. Sein Thal zeigt mehrfachen Wechsel zwischen breit ausgedehnten, lang gestreckten Bruchflächen und kurzen Engstrecken, wo der Bach die Landzungen zwischen den ehemaligen, jetzt vertorften Seebecken durchsägt hat.

Der Abfluß des Stradauner Sees, in welchen der Laszmiadensee gegen Südosten mündet, nimmt den Namen Stradunneck an, den er nach Durchfließen des Halecksees mit Lyckfluß vertauscht. Er biegt dann südwärts um und erreicht bei

Lyck die Ostseite des gleichnamigen Sees, den er am Südrande bei Barannen verläßt, um mit südsüdöstlicher Richtung durch die breite Mulde im Osten der zum Stawiskier Hügellande streichenden Anhöhen nach Rußland zu fließen. Im Haleckſee empfängt er von links das Ploczytzner Fließ, welches die Seen der auf S. 120 erwähnten Hügelzone entwässert, dicht neben der Gruppe, die ihre Vorfluth durch das Polommer Mühlenfließ sucht. In das Nordende des Lycksees ergießt sich aus dem Sanowosee das Woszeller Fließ, das von den Seen der breiten Thalrinne kommt, welche als Fortsetzung der Furche des Szonstagsees aufzufassen ist. Ferner münden noch in den Lycksee der Abzugsgraben des Sarker Sees (rechts), in den Lyckfluß weiter unterhalb die Abzugsgräben des Neuendorfer Bruchs und der Brücher im Norden von Ostrokollen (links), sowie mehrere kleine Bäche vom rechtsseitigen Höhenlande, zuletzt die von Kurziontken und aus dem Dlugochoreller See kommende Rosanitza bei Gr.-Prostken in geringer Entfernung von der Reichsgrenze.

Die Lega entsteht aus dem Abzugsgraben des Bruches bei Lehnarten (vergl. S. 122) und dem Abflusse des kleinen Sees bei Bialla, der ehemals weit größer und wohl mit dem benachbarten Czarnasee verbunden war. In dem südlich gerichteten Laufe zum Oletzkoer See nimmt sie rechts den Abfluß des von Schareyken her gespeisten Seedranker Sees auf, verläßt in Marggrabowa den Oletzkoer See und tritt 4 km weiter gegen Süden in das Nordende des Kl.-Oletzkoer Sees, der mehrere Abzugsgräben aus den beiderseitigen Torfmooren, besonders aus den Markowskener und Willkassener Brüchern aufnimmt. — An der Südspitze des Sees beginnt bei Kl.-Oletzko das vorherrschend südwärts gerichtete, aber mehrfach auf kürzere Strecken südwestlich ablenkende Leegenfließ, das unterhalb Leegen in die nördliche Spitze des Gr. Sellmentsees mündet. Rechts erhält es vom Hügellande zwischen dem Kl.-Oletzkoer und Haleck-See nur kleine Bäche, links dagegen unterhalb Kleszöwen das von der Reichsgrenze kommende Czarnafließ, dessen Namen (Schwarzfließ) andeutet, daß es große Moorflächen entwässert. Der südwestlich gerichtete Arm des Gr. Sellmentsees liegt in der weiter westlich vom Kl. Sellmentsee eingenommenen Furche, zu welcher auch der südliche Theil des Lycksees gehört, und offenbar besteht eine Grundwasserverbindung zwischen diesen auf gleicher Höhe liegenden Wasserbecken. Auch der südlich gelegene Reglersee, dessen Abfluß unweit Gr.-Mrosen in den Gr. Sellmentsee mündet, hat gleiche Höhenlage. Durch den vom Sypittkener Mühlenwehr verursachten hohen Stau wird das an die genannten Seen grenzende flache Gelände in großer Ausdehnung verwässert. Dagegen hat der Gollubjer See durch den kürzlich erfolgten Ausbau der Gollubitza ausreichende Vorfluth erhalten.

Aus dem südostwärts gerichteten Arme des Gr. Sellmentsees wendet sich das Malkiehnfließ über Sypittken gegen Osten nach dem Statzer See, dem ersten der beiden nordost-südwestlich gestreckten Arme des Rajgrudsees, zu dessen Gruppe auch der Krzywer See und der Biallasee gehören, die beide nach ihm entwässern. Der mit dem Statzer See parallele Przepiorker See bildet in seinem südwestlichen Theile die Grenze gegen Rußland. In letzteren ergießt sich das am Rande des Kallinowener Höhenlandes entlang durch Bruchland südwärts fließende Przepiorkafließ, das links mehrere südwestlich gerichtete Bäche vom

Höhenlande erhält. Die mit ihnen parallelen Bäche im Norden von Kallinowen vereinigen sich zu einem bei Skomentnen in den gleichnamigen See mündenden Fließe. Von den beiden Abflüssen des Skomentner Sees, die sich unterhalb Sypittken in das Malkiehnfließ ergießen, dem Pjetraskagraben und dem Skupkagraben, ist der erstgenannte bedeutender, wenn auch stark verkrautet, ebenso wie die beiden Bäche, welche ihm aus der Mulde oberhalb des kleinen Siedersees und in demselben zufließen.

In den hier hauptsächlich in Betracht kommenden Kreisen Oletzko und Lyck wird viel darüber geklagt, daß durch die Mühlenwehre das Grundwasser zu hoch angestaut, die Entwässerung der Brücher erschwert und die Spiegelfläche der Seen künstlich vergrößert würde. Namentlich soll die Rajgrud-Seengruppe ehemals einen kleineren Umfang besessen haben und zur jetzigen Größe erst durch das Stauwerk der bei Rajgrud in Russisch-Polen liegenden Przebrudmühle gebracht worden sein. Um die Vorfluth der versumpften preußischen Wiesen zu verbessern, sind mehrfach (zuerst in den dreißiger, zuletzt in den neunziger Jahren) Verhandlungen über den Abbruch oder die Tieferlegung der Stauanlage angeknüpft worden, worauf wir noch zurückkommen. Abgesehen von den Mühlenwehren verhindern auch Aalfänge und vor Allem die mangelhafte Räumung der Vorfluthgräben des benachbarten Geländes den genügenden Abfluß, so daß der Wasserspiegel sich zur Hochfluthzeit über die flachen Ufer ausbreitet, während der See allmählich durch Versandung und Verkrautung zuwächst. An manchen Stellen ist der Seegrund derart mit den als Zeugen ehemaligen Waldbestandes erhalten gebliebenen Baumstubben bedeckt, daß man ihn nicht befischen kann, weil die Netze zerrissen werden.

Angeblich rührt die Vernachlässigung der Vorfluthanlagen, welche früher in höherem Maße als die auf wenige Orte beschränkte Verwässerung durch Mühlenwehre die gedeihliche Entwicklung der Landwirthschaft im östlichen Masuren behindert hat, ursprünglich aus der Zeit des Krieges mit Polen (1656/57) her, als die tatarischen Hülfstruppen des polnischen Königs das Grenzland arg verwüsteten. Noch haftet die Erinnerung an die damaligen Verheerungen an manchen Ortsbezeichnungen (Tatarenberge, Tatarenstraße). Diese Verwüstungen und die danach folgende Pest scheinen den Gebietstheil besonders hart betroffen und entvölkert zu haben, womit der Verfall älterer Entwässerungen Hand in Hand gegangen sein mag. Die Ueberzeugung, daß die Verbesserung der Vorfluth, die Kultivirung der Moorwiesen und die Dränage der undurchlässigen Ackerfelder als wichtige Erfordernisse für den nunmehr in Blüthe stehenden Landwirthschaftbetrieb in jenen Gegenden gelten müssen, hat sich neuerdings auch bei den Kleinbesitzern Bahn gebrochen und in der Bildung zahlreicher Genossenschaften Ausdruck gefunden, welche bei Betrachtung der Anbauverhältnisse kurz erwähnt werden.

b) Gebiet des Pissek.

Bei der Gestaltung des Gewässernetzes im Pissekflußgebiete kommen vor Allem die großen Seen Masurens in Betracht, welche jetzt auf gleiche Spiegelhöhe gebracht sind, ursprünglich aber etwas verschiedene Höhenlage hatten. Am höchsten lagen der Löwentinsee und der mit ihm durch die enge Wasserstraße

bei der Kullabrücke verbundene Jagodner See, beide auf der Wasserscheide zwischen Pissek und Angerapp. Da der Abfluß aus dem Löwentinsee gewöhnlich gegen Norden zur Angerapp, aus dem Jagodner See gewöhnlich gegen Süden zum Pissek erfolgt, so kann ihr Scheidepunkt an der Kullabrücke als Wasserscheide zwischen den Stromgebieten des Pregel und der Weichsel angesehen werden. Nähere Angaben über die Tiefenverhältnisse der großen Seen Masurens enthält die Abhandlung von W. Ule „Die Tiefenverhältnisse der Masurischen Seen" im Jahrb. d. Preuß. Geolog. Landesanstalt f. 1889 (Berlin 1892). Einige andere Angaben über die geographischen, morphologischen, Temperatur- und Durchsichtigkeits-Verhältnisse finden sich in der Schrift desselben Verfassers „Beitrag zur physikalischen Erforschung der Baltischen Seen" (Stuttgart 1898).

Die nordost-südwestliche Richtung des Jagodner Sees treffen wir nur noch beim Rheinschen See, beim Aryssee und bei den Spitzen des Nieder Sees an. Nahezu von Osten nach Westen gerichtet sind namentlich einige Seen in der Grondowker Bucht und der an ihrem Ende gelegene Roschsee. Im Spirdingsee überschneiden sich eine ähnlich gerichtete und eine nordwest-südöstliche Rinne, die mit dem mittleren Theile des Nieder Sees parallel läuft. Die übrigen Wasserbecken des Pissekgebietes haben meist Richtung von Norden gegen Süden, öfters etwas gegen Osten abgelenkt. Die scharf ausgeprägte Kette vom Rheinschen See bis zum Nieder See zeigt diesen Verlauf, biegt aber an beiden Enden in nordostwärts abschwenkende Seitenketten aus, nämlich im Norden über Rhein nach dem Ollof- und Orlener See, im Süden über den Nieder See nach dem Gr.-Wiartel-, Prosolassek- und Roschsee. Am anderen (östlichen) Ende des Spirdingsees geht eine zweite parallele Kette vom Tirklosee über den Buwelno- und Woynow- zum Löwentinsee. Die lang gestreckten, schmalen Seen des westlichen Gebietsantheils ordnen sich gleichfalls in nord-südlichen Ketten von geringerer Länge. Im Ganzen beträgt die Spiegelfläche der Seen des Pissekgebietes etwa 375 qkm oder 12 % der 3130 qkm preußischen Gebietsfläche. Die Tabelle auf S. 128 enthält eine Zusammenstellung der von Bludau aufgeführten Seen mit mehr als 0,5 qkm Flächeninhalt, geordnet nach den Gewässern, in welche sie unmittelbare oder mittelbare Vorfluth haben.

Von den genannten Vorfluthgewässern sind das Talter Gewässer und der Beldahnsee Seitenarme des Spirdingsees. Die kleinen Kanäle der Masurischen Wasserstraße münden durch das Talter Gewässer, das Kruttinnafließ durch den Beldahnsee, das Arysfließ durch den Tirklosee in das große zusammenhängende Wasserbecken des Spirdingsees, dessen Spiegelfläche mit sämmtlichen Seitenarmen 163,49 qkm umfaßt, also so groß wie das Niederschlagsgebiet eines ansehnlichen Baches ist. Auch die zum Gantherfließe gehörigen Seen senden durch das Kruttinnafließ ihren Abfluß in den Spirdingsee. Die in den Pissek entwässernden Seen und die beiden Seen des Schwenzekgebietes, welche durch den Roschsee Vorfluth nach ihm haben, sind die einzigen, die nicht zur Füllung des Spirdingsees beitragen. Ueber ²/₃ des preußischen Gebietsantheils, nämlich etwa 2119 qkm, sind dem Spirdingsee tributpflichtig. Etwa ¹/₃ hiervon entfällt auf das Gebiet des Kruttinnafließes (mit dem Gantherfließe, 712 qkm), das sonach als Quellfluß des Pissek aufgefaßt werden kann, zumal die Gebiete der übrigen Zu-

Theilgebiet	See	Höhenlage + m	Flächeninhalt qkm	Theilgebiet	See	Höhenlage + m	Flächeninhalt qkm
Gebiet der Masurischen Wasserstraße	Jagodner See	116	9,14	Kruttinnafließgebiet	Sdrusnosee	126	2,30
„	Kl. Henselsee	116	0,84	„	Uplicksee	125	0,63
„	Gr. Schimonsee	116	1,75	„	Muckersee	125	7,66
„	Lawker See	120	0,82	„	Aweyder See	133	2,56
„	Taltowiskosee	116	3,13	„	Gr. Kollogiener See	127	0,59
Talter Gewässergebiet	Orlener See	124	1,11	„	Gartensee	—	1,40
„	Ollossee	124	0,52	Ganthersließgebiet	Gehlandsee	133	4,16
„	Rheinscher See	116	11,30	„	Lampatzkisee	133	1,53
„	Notister See	119	1,27	„	Lampaschsee	133	0,76
„	Talter Gewässer	116	7,62	„	Langendorfer See	133	1,18
„	Gr. Maitzsee	129	1,54	„	Krummendorfer See	147	2,28
„	Inulzensee	123	1,68	„	Weißsee	132	3,74
Beldahnseegebiet	Gr. Jegodschinsee	122	1,46	„	Pillacker See	142	2,72
„	Gr.-Wiartelsee	119	1,68	Arysfließgebiet	Gr. Baitkower See	151	0,68
„	Nieder See	119	17,94	„	Sdeder See	122	1,93
„	Gr. Guszinsee	118	0,65	„	Lipinsker See	121	2,41
„	Beldahnsee	116	13,64	„	Dobbrinsee	142	0,48
Spirdingseegebiet	Spirdingsee	116	119,42	„	Mleczowkasee	121	0,80
„	Luknainer See	116	6,78	„	Druglinsee	121	4,58
„	Tuchlinner See	116	2,45	„	Arysee	120	11,42
„	Prosolassekssee	118	1,59	„	Gr. Kempniosee	122	0,55
Kruttinnafließgebiet	Rheinsweiner See	147	2,82	„	Bilowsee	147	0,55
„	Gr. Babantsee	141	2,51	„	Wjersbinner See	120	0,84
„	Pjerwoysee	144	1,32	„	Tirklosee	116	2,28
„	Stromeksee	142	1,40	Schwenzekgebiet	Dybower See	—	1,52
„	Kl. Babantsee	141	0,70	„	Borowysee	147	2,13
„	Gr. Krawnosee	135	0,75	Pissekgebiet	Biallolasker See	116	2,72
„	Gr. Sysdroysee	129	1,90	„	Kesselsee	116	2,96
„	Kurwigsee	126	0,55	„	Roschsee	115	22,12
				„	Pogobjer See	118	6,91

flüsse des Spirdingsees, jedes für sich allein, sämmtlich weniger als halb so groß sind.

Das Kruttinnafließ gehört in hervorragendem Maße zu den auf S. 118 bezeichneten Hügellandbächen, welche kein einheitliches Thal verfolgen, sondern eine Anzahl von Kesseln und Furchen der Moränenlandschaft mit Durchbruchthälern unter einander verbinden. Dies spricht sich schon darin aus, daß die Benennung des Wasserlaufes mehrfach wechselt, und daß verschiedene Ansichten darüber bestehen, welches der sich vereinigenden Fließe als Hauptbach zu betrachten sei: entweder das am weitesten nördlich bei Burschöwen entspringende,

bald nach dem Ursprunge den Gr. Sonntagschen See (+ 138 m) durchlaufende Fließ oder der Abfluß des Pillacker Sees (+ 142 m) oder derjenige des unweit von ihm gelegenen Pjerwoysees (+ 144 m) oder der Abfluß des am weitesten westlich gelegenen Rheinsweiner Sees (+ 147 m), welcher von einem im Grodzisker Bruche auf etwa + 159 m entspringenden Bache gespeist wird. Letztere Quelle liegt (unmittelbar an der Hauptwasserscheide) nicht unbeträchtlich höher als die übrigen. Nimmt man sie als Hauptquelle des Pissek an, so führt der Oberlauf des Flusses nach und nach folgende Namen: Kallenczimer Fließ, Rheinsweiner Fließ, Babantfließ, Teissowfließ, Babjentenfließ, Sysdroyfließ, Puppener Fließ, Kruttinnafließ. Von rechts erhält dieser vielgewundene Wasserlauf nur wenige Zuflüsse; dagegen sammelt er allmählich von links die meisten im Sensburger Hügellande entspringenden Seitengewässer des Pissekgebietes auf, da er in geringem Abstande vom Südrande des Hügellands bleibt. Diese Eigenschaft einer Sammelrinne der von Norden kommenden Gewässer berechtigt dazu, den in seiner Gesammtheit als Kruttinnafließ bezeichneten, im Grodzisker Bruche entspringenden großen Bach als Oberlauf des Pissek anzusehen.

Der Mittellauf dieses Flusses beginnt dann im Spirdingsee und kann bis zur Reichsgrenze gerechnet werden, wo von links der Grenzbach Wincenta einmündet. Die russische Strecke des Pissek wäre sonach als Unterlauf anzunehmen. Indessen greift ein Theil des zu ihm gehörigen Gebietes über die Reichsgrenze hinweg in den Kreis Johannisburg ein, weil das Wondolleker Fließ und der Turosl erst in Russisch-Polen den Pissek erreichen (vergl. Bd. III S. 153).

Oestlich von den Wincentaquellen fließen zwischen Schwiddern und Rogallen einige kleine Bäche über die Reichsgrenze nach Rußland. Der bei Rogallen entspringende Hauptbach (vergl. Bd. III S. 152) vereinigt sich unweit der Reichsgrenze mit einem vom russischen Dorfe Njedzwjadna kommenden Fließe und nimmt beim russischen Städtchen Szczuczyn den Namen Wissa an, den er dann bis zur Mündung in die Bjebrza behält. Der ganze südliche Theil des Kreises Johannisburg ist also mit seiner Vorfluth auf die russischen Wasserläufe angewiesen.

Der Quellbach des Kruttinnafließes verläuft vom Grodzisker Bruche bis zur Mündung in den Rheinsweiner See bei Kallenczin gegen Süden. Mit dem bei Rheinswein beginnenden Durchbruchthale erreicht das Fließ im Gr. Babantsee eine vom Pjerwoy- über den Stromeksee nord-südwärts ziehende Furche, die sich jenseits des Gr. Babantsees mit dem Slupeksee und einigen kleineren Becken fortsetzt und nach dem zum Omulefgebiete gehörigen Marxöwer See weist. In die Südspitze des Gr. Babantsees mündet der Abfluß des Slupeksees, in die Nordspitze das Stromekfließ, neben dessen Einmündung der Hauptbach mit kurzem Verbindungsgraben in eine zunächst vom Kl. Babantsee eingenommene, südöstlich gerichtete, kurze Furche übergeht, zu welcher außer diesem noch zwei ehemalige Seebecken gehören. Der hier Babantfließ heißende Bach nimmt beim Erreichen des in seiner Furche liegenden, jetzt trockenen Armes des Teissowsees den Namen Teissowfließ an, ändert ihn beim Verlassen letzteren Sees abermals in Babjentenfließ bis zum kleinen See bei Babjenten und am Austritt aus diesem in Sysdroyfließ bis jenseits der beiden Sysdroy-

seen. Im Teissowsee berührt der Hauptbach eine vom Lampaschsee im Norden bis zum Nozice-Piassutter See im Süden mit sanft geschwungener Gegenkrümmung verlaufende Seenkette. Aus derselben kommt von Norden das Gantherfließ, von Süden ein durch den Gr. Krawnosee ziehender, kleiner Bach, dessen Ursprung nördlich von dem in das Rosogfließ entwässernden Nozice-Piassutter See liegt. An die südwärts gerichtete Furche der beiden Sysdroyseen schließt sich eine kurze, ostwärts verlaufende Strecke, auf welcher der Hauptbach im Puppensee seinen südlichsten Punkt erreicht und als Puppener Fließ rechts das aus der Johannisburger Heide kommende Lissenfließ aufnimmt.

Das im Norden der Mündungen dieses Fließes und des Kurwigsee-Abzugsgrabens befindliche, vom Puppenfließe durchflossene Bruch gehört zu der nord-südlich gerichteten Seenreihe des Muckersees, die von den Seen bei Kollogienen bis zum Kurwigsee reicht. In ihr fließt der Hauptbach gegen Norden durch den Sdrusnosee, Uplicksee und Muckersee, in dessen Nordspitze der Abfluß des Gr. Kollogiener Sees mündet, außerdem von Westen her der Abfluß des Awenyder Sees. Zwischen jener und der parallelen Furche des Beldahnsees zeigt das Hügelland mehrere, einander durchschneidende Reihen von Einsenkungen, die gleichfalls nord-südlich oder von Westsüdwest gegen Ostnordost gerichtet sind. Nachdem das Kruttinnafließ vom Muckersee aus mit seeartig erweitertem Bett den Kruttinnensee erreicht hat, fließt es zunächst südwärts bis Jägerswalde, sodann unter mehrfachem Richtungswechsel über Eckertsdorf gegen Nordosten und unterhalb A.-Ukta in dem breiten Wiesengrunde eines ehemaligen Sees gegen Norden bis zum Gartensee. Kurz vor der Einmündung in denselben erhält das Kruttinnafließ links einen vom Kl. Kollogiener, Pjerwos- und Skocker See gespeisten Bach, im Gartensee das kleine Lissuhner Fließ. Seine Verbindung mit dem Beldahnsee bei Isnothen findet gegen Südsüdosten durch die Malinowkobucht des Gartensees, den schleifenförmigen Jerzewskisee und dessen Abzugsfließ statt.

Der wichtigste Nebenbach des Kruttinnafließes, das Gantherfließ, entspringt an der Hauptwasserscheide bei Burschöwen und erreicht bald danach in den beiden Sonntagschen Seen die mit sanft geschwungenem Bogen nord-südwärts ziehende Seenreihe, welche es durch den Gehlandsee bis zum Lampatzkisee durchfließt. Hier biegt es in die Seenreihe des Weißsees ab, durchläuft den Lampasch-, Kuino-, Langendorfer, Weiß- und Ganther-See, aus welchem sein Abfluß in das Babjentenfließ erfolgt (vergl. S. 129). In der Verlängerung der Gehland-Seenreihe liegen: der Pillacker und Mialkesee, sowie die trockengelegten Becken des Glognauer und Gayner Sees, welche durch das im Pillacker See beginnende Fließ bei Bjenken in den Weißsee entwässern.

Der östliche Theil des Sensburger Hügellandes hat durch mehrere kleine Bäche Vorfluth nach dem Talter Gewässer, dessen nördlicher Theil von der Einmündung des Talter Kanals ab Rheinscher See heißt. Die dem Kruttinnagebiete benachbarte Seengruppe des Gr. Maitz-, Inulzen-, Glomboki-, Kl. Jauersees und kleinerer Wasserbecken sendet ihren Abfluß durch das Jauerfließ in die zwischen Gr.- und Kl.-Jauer südwärts eingeschnittene schmale Bucht. Diese

bildet das Nordende einer vom Glombokisee ab durch das Jauerfließ, weiter südlich durch das Lissuhner Fließ bis zum Gartensee benutzten nord-südlichen Furche. Dieselbe Furche verräth sich weiter nördlich noch durch zwei ganz schmale, tief in das Seitengelände eingeschnittene Buchten des Rheinschen Sees, deren erste die Mrowkener Landzunge abtrennt und deren zweite (die Rumminnek-bucht) Zufluß aus einem Thälchen erhält, das jenseits der Hauptwasserscheide von einem Quellbache der Guber durchflossen wird. — Wo der Rheinsche See gegen Nordosten umbiegt, erhält er den Abfluß des Notister Sees, dessen Kessel mehrere kleine Bäche aufsammelt und gegen Osten ableitet. — Der nordöstliche Arm des Rheinschen Sees findet jenseits Rhein seine Fortsetzung im Ollof- und Orlener See, die beide nach ihm entwässern, letzterer durch einen zur Deutschordenszeit hergestellten Stollen, mittels dessen die Mühle in Rhein betrieben wird.

Das flache Gelände zwischen diesen Seen, dem Talter Gewässer und dem Spirdingsee besteht hauptsächlich aus Seen und aus Brüchern, den Ueberresten ehemaliger Seen (Lawker Seen, Heytebruch, Taltowiskosee, Kotteckseen, Gr. Schimonsee, Brücher bei Matheussek, Talter Bruch, Czarnysee nebst dem zugehörigen Bruch, Luknainer See). Letzterer führt die Abflüsse des Talter Bruchs und Czarnysees in den Spirdingsee. Die übrigen Seen sind theils von der Masurischen Wasserstraße mit dem Talter Gewässer unmittelbar verbunden (Taltowiskosee, Gr. Kotteksee, Gr. Schimonsee), theils haben sie und die benachbarten Bruchflächen offenen oder doch Grundwasser-Abfluß nach dieser Wasserstraße, über welche im 10. Kap. der 2. Abth. dss. Bds. Näheres mitgetheilt wird.

Auch im Osten des Jagodner Sees, dessen Südwestspitze Gr. Henselsee heißt und durch den Schimonker Kanal mit dem Gr. Schimonsee verbunden ist, erstreckt sich eine breite Bruchniederung bis zum Buwelnosee, einem Gliede der Seenkette, welche nordwärts nach dem Löwentinsee führt, während im Süden der Tirklosee eine schmale Bucht des Spirdingsees bildet. Jene nordwärts durch die Paprodtker Berge, südwärts durch die nach Drosdowen vorspringenden Anhöhen begrenzte Bruchniederung findet ihre Vorfluth theilweise nach dem Jagodner See (Kl. Henselsee mit dem Bruche bei Dombrowken, Szelonnebruch). Zum anderen Theil (Nietlitzer Bruch mit dem Wonszsee) entwässert sie durch den Buwelnosee nach dem Löwentinsee und der Angerapp. Nach Wutzke's Mittheilung*) floß von jeher unter gewöhnlichen Verhältnissen das Wasser aus dem Nietlitzer Bruche und Wonszsee nach dem Buwelnosee, und zwar von einem „hohen Punkt zwischen Drosdowen und Sastrosznen" ab. Von diesem Punkte erfolgte andererseits der Abfluß gegen Süden durch das Wensöwer Fließ „nach der unbedeutenden unterschlächtigen Mühle zu Wensöwen in den Spirding", soweit diese jetzt nicht mehr vorhandene Mühle es erlaubte. Bei der Schneeschmelze und starken Regengüssen scheint aber jene Wasserscheide außer Kraft getreten zu sein, da weiterhin bemerkt wird, daß „das Schnee- und Regenwasser

*) Wutzke, „Beitrag zur Kunde der Gewässer in Preußen" in „Beiträge zur Kunde Preußens", Bd. II, Königsberg 1819.

sich besonders nach der Mühle zu Wensöwen ziehet". Durch die neuerdings noch ergänzten Entwässerungsanlagen des Wonszsee-Meliorationsverbandes findet seit den sechziger Jahren die Vorfluth aus dem Nietlitzer Bruch ausschließlich nach der Angerapp hin statt, wogegen eine bessere Entwässerung der am Wensöwer Fließe liegenden Ländereien einstweilen erst in Aussicht genommen ist.

In den Tirklosee mündet das Arysfließ, das den nordöstlichen Theil des Pissekgebietes entwässert und (ähnlich wie das Kruttinnafließ) ebenfalls als Beispiel für die Gestaltung eines Wasserlaufs der stark bewegten Moränenlandschaft dienen kann, ja in noch höherem Maße, da es nirgends einen Thalzug von mehreren Kilometern Länge verfolgt, sondern mit unausgesetzter Aenderung seiner Richtung von Kessel zu Kessel in mehr oder weniger tief eingeschnittenen Durchbrüchen läuft. Als Quellbach kann man den Abfluß des in der Nordostspitze am Plowczer Berge gelegenen Krzywilsees (+ 148 m, nur 2 bis 3 km vom Henselewosee des Lyckgebietes entfernt) annehmen, von wo der großentheils durch Torfwiesen fließende Bach bis zu seiner Mündung in den Aryssee (+ 120 m) auf 13 km Länge etwa 2,15 ‰ mittleres Gefälle hat. Ein Nebenbach führt ihm das Wasser des Dobbrinsees von links zu, während der Mleczowkasee selbständig in das Nordostende des Aryssees entwässert. Die weiter südlich gelegene Seengruppe bei Klaussen entsendet ein bei Kaminsken am Südostrande des Aryssees (gegenüber der Mündung des Quellbachs) sich ergießendes, wasserreiches Fließ, das aus dem Sdeder See durch den Lipinsker, Krackstein- und Rostker See fließt, rechts den Abfluß des Druglin-, links den des Gr. und Kl. Kempniosees aufnimmt. In den Sdeder See tritt mit starkem Gefälle vom östlichen Hügellande der Abfluß des in 3,5 km Abstand um 29 m höher liegenden Gr. Baitkower Sees, ferner von Westen her aus der Grondowker Flachlandsbucht der träge durch das Bruchland ziehende, fast geradlinig gerichtete Abfluß des Boczian- und Kosselsees. Im Norden des Aryssees liegt bei Okrongeln eine Gruppe kleiner Seen, unter welchen der Bilowsee am größten ist, ohne offenen Abfluß. Eine tiefe Furche, die mit Richtung von Nordwest gegen Südost das Gelände neben ihnen durchschneidet und eine Reihe noch kleinerer Seen enthält, gewährt einerseits Abfluß nach dem Ublicksee des Angerappgebietes, andererseit in den Aryssee. Aus dem mannigfach gestalteten westlichen Theile dieses Sees tritt unweit Gronden das Arysfließ und geht mit nur 0,21 ‰ Gefälle in vielgewundenem Laufe über das Städtchen Arys, wo es den vom Arys-Meliorationsverbande angelegten Abzugsgraben des Wjersbinner Sees aufnimmt, und durch den Gr. Schaimosee in den Tirklosee. Bis Mikossen (am Gr. Schaimosee) wird das als Fortsetzung dieses Abzugsgrabens ausgebaute Fließ vom Meliorationsverbande unterhalten, in der letzten Strecke dagegen nur mangelhaft geräumt.

Von den Zuflüssen der Spirding-Seengruppe sind nunmehr noch diejenigen zu erwähnen, welche aus der Johannisburger Heide kommen, nämlich der in den südlichen Theil des Beldahnsees mündende Abfluß des Nieder Sees und der Abfluß des Prosolassekfees, welcher in die als Sextersee bezeichnete südliche Bucht des Spirdingsees selbst mündet. Der Warnoldsee, eine mit dem Beldahnsee parallele Bucht des Spirdingsees, bezeichnet eine über den Weissuhner und Kl. Guszinsee ziehende Furche, welche in die vom Beldahnsee über den Gr. Guszin-

nach dem Nieder See ziehende Furche einläuft. Letztere biegt bei Przyroscheln gegen Nordosten um nach dem Gr.-Wiartel- und Prosolassekfee; sodann setzt sie sich mit dem vom Snopker Fließe durchflossenen Snopker Bruche nordwärts bis zum Sexterfee fort. Wenn der Spiegel des Spirdingsees um 2 m höher läge, wäre der so umgrenzte Abschnitt der Johannisburger Heide eine große Insel. In dieser fast ganz bewaldeten Fläche liegen die beiden abflußlosen Jegodschiner Seen, von denen ein Trockenthal nach dem seine Fortsetzung bildenden Przylasekfee führt, einem nord-südlichen Seitenarme des Gr.-Wiartelsees. Letzterer ist zwar mit dem Prosolassekfee durch einen Graben verbunden, hat aber seinen Abfluß hauptsächlich nach dem Nieder See, der außerdem noch von Norden aus dem Jaschkower See und bei Gr. Kurwien von Westen durch ein aus den Babjenter Wiesen kommendes Fließ gespeist wird. Seinen natürlichen Abfluß bildete früher das bei Nieden zum Mühlenbetriebe benutzte Niedener (Nieder) oder Wigrinner Fließ, das durch eine nordwärts gerichtete schmale Thalrinne bei Wigrinnen mit dem Beldahnsee in Verbindung steht. Jetzt erfolgt jedoch die Abwässerung ausschließlich durch die Mühlen- und Freigerinne bei Guszianka, und seit 1878 geht auch der zu den Masurischen Wasserstraßen gehörige Schiffahrtweg über die beiden Guszinseen durch die Schleuse bei Guszianka in die Südspitze jenes Sees. Nähere Angaben über die beiden Verbindungen zwischen Beldahn- und Nieder See enthält das 10. Kap. der 2. Abth.

Nur 1,7 km östlich von der Einmündung des Snopker Fließes liegt am Südrande des Sexterfees die Ausmündung des Jeglinner Kanals, welcher eine schiffbare Verbindung zwischen dem Spirdingsee und dem Roschsee bewirkt und die Anfangstrecke des Pissekflusses darstellt. Bevor dieser Kanal (1843/49) angelegt wurde, bestand bereits eine weniger gute natürliche Verbindung über den Biallolafker und Kessel-See, die seitdem (1862) durch das an ihrer Abzweigung aus dem Spirdingsee errichtete feste Wehr am Wiskakruge abgesperrt ist und nur noch bei Hochwasser in Wirksamkeit tritt. Der Biallolafker See erhält das Hochwasser aus dem Spirdingsee durch das Wiskafließ und entsendet es im Kesselfließe (Biallolafker Fließe) zum Kesselsee, dieser mit dem Rostker Fließe (Wilkusfließe) in den nördlichen Arm des Rosch- (oder Warschau-)Sees. So lange diese Wasserläufe den ganzen Abfluß des Spirdingsees aufnahmen, hielt das fließende Wasser in ihnen ein etwa 25 m breites Bett offen, das inzwischen stark versandet und verkrautet ist. Durch Räumungsarbeiten wird eine 5 m breite Rinne auf 0,5 m Tiefe unter Mittelwasser frei gehalten, um den ausgedehnten Bruchflächen, die zur Hochwasserzeit oft viele Wochen lang überschwemmt sind, einigermaßen Vorfluth zu gewähren.

Der Kessel- und der Roschsee nehmen die aus der Grondowker Flachlandsbucht mit vorherrschend westlicher Richtung kommenden Gewässer auf, welche ihren Ursprung größtentheils am Nordrande des Stawiskier Hügellandes oder auf dem von da zum Lötzener Hügellande streichenden Höhenzuge haben. — In der Grondowker Bucht selbst entspringt die Dzenkalowka unweit des Boczianfees (vergl. Seite 132), sowie ein kleines Fließ bei der Oberförsterei Grondowken, das in den Kesselsee mündet und kurz vorher sich mit dem von der Dzenkalowka abzweigenden Schwarzen Fließe vereinigt, während der andere Arm dieses

Baches am Nordrande des Roschsees mündet. In seine Ostspitze ergießen sich dicht neben einander unweit Ruhden der Schwenzekbach und die Konopka. — Der Schwenzekbach entsteht aus mehreren, annähernd parallelen Bächen des Hügellandes im Norden und Süden von Gr.-Rosinsko, welche durch die Anhöhe bei Drygallen aus ihrer westlichen Richtung nördlich abgelenkt und zusammengeführt werden, bis der Hauptbach am Nordrande der Anhöhe die Grondowker Bucht erreicht und durch ein breites bruchiges Thal südwestlich rinnt. Der über Gr.-Rosinsko fließende Quellbach durchläuft den Dybower See, sein südlicher Nachbarbach den Borowysee. — Die Konopka entspringt bei Dannowen auf dem nördlichen Ausläufer des Stawiskier Hügellandes und erreicht bereits oberhalb Konopken den von der Drygallener Anhöhe abgetrennten Arm der Grondowker Bucht, in welcher sie am Rande jenes Ausläufers, meist durch breite Torfwiesen, gegen Nordwesten fließt. Vom linksseitigen Höhenlande empfängt die Konopka mehrere kleine Zuflüsse mit starkem Gefälle, darunter das Biallaer Mühlenfließ. Aus dem rechtsseitigen Flachland erhält sie die bei Mysken entspringende Dombrowka (Worguller Fließ), welche gleichfalls einen torfigen Wiesengrund durchzieht und von links einige Flachlandsbäche, von rechts die Abflüsse der Drygallener Anhöhe aufnimmt.

Aus der Südwestspitze des Roschsees fließt der Pissek über Johannisburg mit annähernd südlicher Richtung nach der Reichsgrenze bei Dlottowen, wo von links die Wincenta (auf 19 km Länge Reichsgrenze) mündet. Dieser unweit Sokollen aus drei kleinen Quellbächen entstehende Bach nimmt auf seiner preußischen (rechten) Seite den von Kumilsko kommenden Kulonnabach und weiter unterhalb den Jankowabach auf, beides gefällreiche Bäche des im Südwesten von Bialla gelegenen Hügellandes, ebenso wie die Wincenta selbst. Während bei Dlottowen der Rand dieses Hügellandes hart an den Pissek herantritt, entfernt er sich gegen Norden nach dem Roschsee hin mehr und mehr von ihm und läßt eine am Südrande dieses Sees 9 km breite Niederung frei, in der zwischen sandigen Flächen große Brücher liegen, namentlich die ausgedehnten Pissawodawiesen, die bei Borken durch das vom Hügellande kommende Pissawodafließ, außerdem ober- und unterhalb durch besondere Wasserläufe Abfluß nach dem Pissek haben.

Am rechten Ufer des Pissek breitet sich die Johannisburger Heide aus, in welcher sich vom Prosolasseksee aus ein Streifen bruchigen Geländes, mit dem Flußthale parallel, gegen Süden zieht: das Pogobjenbruch nebst dem Pogobjer See und Kulliker Moosbruch, durch den Kl. Pogobjer See verbunden mit dem Barlochbruch und durch einen kleinen Kanal mit dem Piskorzewer See. Von diesem See läuft das Wondolleker Fließ in einem schmalen Wiesenthale bis zur Reichsgrenze und jenseits derselben durch das ausgedehnte Bruchland des ehemaligen Polszojesees unweit Lacha; es ergießt sich südlich von diesem Bruche bei Wazki in die Pisa. Der Pogobjer See hat noch eine zweite Verbindung, nämlich nach dem Prosolassekseee hin, mit dem er auf gleicher Höhe liegt. — Vom Barlochbruche führt der Baldersgraben bei Wilken in den Pissek. Weiter unterhalb mündet das Schiaster Fließ, das aus dem Pogobjer See kommt und mit den Entwässerungsgräben des Barlochbruches in Verbindung

steht. Diese alten Grabenanlagen genügen nicht, um die Moorwiesen ordnungsmäßig zu kultiviren, weshalb eine gründliche Entwässerung des Barlochbruchs geplant wird, allenfalls verbunden mit einer geringen Senkung des Pogobjer und Prosolassek-Sees, vielleicht auch mit Beseitigung des Wondolleker Wehres. Um dem Mühlenteiche des bei Wondollek zur Ausbeutung des Rasenerzes im vorigen Jahrhundert angelegten Eisenwerks Betriebswasser zuzuführen, hatte man jenen Kanal vom Kl. Pogobjer nach dem Piskorzewer See angelegt, außerdem zur Zeit der neuostpreußischen Herrschaft die nutzbare Fallhöhe durch Senkung des Polszojesees vergrößert — ein Rest desselben ist der kleine See bei Lacha.

c) Flußgebiete im westlichen Masuren.

Das Neidenburger Höhenland besitzt, außer seiner südwestlichen Hauptneigung, auch eine südöstliche Querneigung bis zu dem nur 7 km von der Orzyc-Wasserscheide entfernten Thale der Soldau, die hier Neide genannt wird. Die Neide und die obere Skottau folgen der Hauptneigung. Das Rontzker Fließ und das Lindenauer Fließ nebst der unteren Skottau folgen der Querneigung. Die in Russisch-Polen nordwärts gerichtete Orzyc biegt am Rande des zu ihrer Rechten ausgestreckten Hügellandes bei Janowo gegen Osten und später gegen Südosten um, wobei sie auf 17 km Länge die Reichsgrenze bildet. Ebenso vertauscht der Omulef seine Anfangs östliche Richtung mit der südöstlichen, sobald er jenseits der Maynaberge die Willenberger Ebene erreicht, wogegen die vom Sensburger Hügellande kommenden Nebenbäche südwärts fließen. Bei den in der Ebene selbst entspringenden Bächen, besonders Rosoga und Rosog, herrscht die Richtung gegen Südosten vor.

Die stehenden Gewässer beschränken sich, wenn man von den Bruchflächen der Willenberger Ebene und des Neide-Soldauthales absieht, auf das Sensburger Hügelland und seinen Uebergang in die Ebene, also auf die Moränenlandschaft und die Sandzone am Rande der Endmoräne. Die südlich anschließende Thalsandebene weist dagegen zwar große Moore, aber keinen einzigen See von Bedeutung auf. Zum Neidenburger Höhenlande gehört nur der Sawadder See am östlichen Rande und die Seen an der Hauptwasserscheide, wo das Gelände beim Uebergang zum Höckerlande starkwellig zu werden beginnt.

Das Omulefgebiet ist daher das einzige, bei welchem ein namhafter Prozentsatz auf die Spiegelfläche der Seen entfällt, etwa 3,5 %, während die übrigen Flußgebiete nur 0,4 bis 0,9 % ihres Flächeninhalts an stehenden Gewässern besitzen. Im ganzen Westen des preußischen Masuren (2686 qkm) beträgt die Spiegelfläche der Seen ungefähr 51 qkm oder 1,9 % der Gesammtfläche. Für 20 Seen mit 43,26 qkm Flächeninhalt hat Bludau die Größe einzeln ermittelt. Dieselben vertheilen sich folgendermaßen (S. 136) auf die genannten Flußgebiete, wobei für dasjenige des Omulef die durch seine beiden wichtigsten Nebenbäche entwässernden Seen gesondert aufgeführt sind.

Das Rosogfließ entsteht aus den Abflüssen der beiden südöstlich gerichteten Wasserbecken des Nozice-Piassutter und Schwentainer Sees, von denen ersterer das Endglied der auf S. 130 erwähnten Seenreihe ist. Auf seinem, der gleichen Richtung folgenden Laufe erhält er von rechts die Abzugsgräben des

Theilgebiet	See	Höhenlage + m	Flächeninhalt qkm	Theilgebiet	See	Höhenlage + m	Flächeninhalt qkm
Rosoggebiet	Nozice-Piassutter See	144	1,08	Sawitzfließgebiet	Seedanziger See	132	1,90
"	Schwentainer See	140	1,86	"	Kl. Schobensee	130	2,39
Oberes Omulefgebiet	Gimmensee	140	1,86	"	Narther See	136	2,14
				Waldpuschfließgebiet	Gr. u. Kl. Lenksee	149	1,51
"	Dluszeksee	138	2,59				
"	Omulefsee	136	5,01	"	Waldpuschsee	145	4,41
"	Trzannosee	138	0,56	"	Marxöwer See	147	1,60
"	Czarnausee	136	0,41	Orzycgebiet	Sawadder See	141	0,80
"	Rekowensee	131	0,77	Soldaugebiet	Kontisee	187	0,43
Sawitzfließgebiet	Gr. Schobensee	139	9,11	"	Kownatkensee	187	2,09
"	Grammer See	139	2,31	"	Skottausee	187	0,43

Kopaciskabruchs, von links unterhalb Friedrichshof (Rosog) den Abzugsgraben des Bruches bei Waldburg, welches mit den zum Turosl entwässernden Fariener Wiesen in Zusammenhang steht. Bei Gr.-Spalienen geht das Rosogfließ unter dem Namen Szkwa über die Reichsgrenze. — Die Rosoga entsteht aus zwei bei Kl.-Jerutten entspringenden, mit einander parallelen Quellbächen, die sich nach mehrfachen Verzweigungen erst bei Liebenberg unweit der Reichsgrenze endgültig vereinigen. Ein bei Olschienen entspringender Nebenbach fließt ebenfalls parallel gegen Südosten und mündet im Schellenbruch (Dzwonkibruch) jenseits der Reichsgrenze von rechts in die Rosoga. Auch die von Friedrichsthal kommenden, links einmündenden Gräben haben parallelen Lauf. — Alle hier genannten Wasserläufe, die theilweise natürliche Bäche, theilweise künstlich angelegte Entwässerungsgräben sind, fließen mit trägem Gefälle durch Bruchland, das hier und da durch sandige Rücken unterbrochen wird, haben torfige Ufer und eine schlammige Sohle von geringer Breite, die im Hochsommer kaum mit Wasser bedeckt ist.

Der Quellbach des Omulef kommt aus dem Gimmensee (+ 140 m), der nur 4 km östlich des von der Alle durchflossenen Lansker Sees liegt, und fließt mit südlichem Laufe in den ähnlich gerichteten Westarm des Omulefsees, welcher von Süden her den Abfluß des kleinen Sees bei Kommusin aufnimmt. In letzteren mündet ein Trockenthal, das den Abfluß des bei Dietrichsdorf entspringenden Grünfließes als Grundwasserstrom weiterzuleiten scheint. Ein kurzer Querarm führt im Omulefsee zum Ostarme, dessen nord-südliche Richtung sich im Czarnausee fortsetzt, neben welchem der abflußlose Trzannosee liegt. Beim Dorfe Omulef verläßt der gleichnamige Fluß den Ostarm des Sees und fließt mit großen Krümmungen im Norden der Maynaberge nach Kl.-Dembowitz, wo das Schwarze Fließ, der Abfluß des nord-südlich gerichteten Dluszeksees und einer parallelen Seenreihe (Gr. und Kl. Labuhnensee, Schwarzer See) von Norden her hinzutritt. In seinem weiteren Laufe durch die Willenberger Ebene empfängt der

südöstlich gerichtete Omulef von links unterhalb Malga den Abfluß der nord-südlichen Rekowen-Seengruppe, bei Willenberg das Sawitzfließ, bei Rohrdorf das Waldpuschfließ und an der Reichsgrenze den Abzugsgraben aus dem Bruchlande der Holländerei, dessen natürlicher Abfluß erst auf russischem Gebiete in den Omulef mündet, gleichzeitig mit der Trybowka, welche im Gomolkabruche entsteht und bei Fürstenwalde über die Reichsgrenze fließt. Von rechts erhält der Omulef die Entwässerungsgräben der Meliorationsverbände bei Malga, unterhalb Glauch und kurz vor der Reichsgrenze, wo der ziemlich verwahrloste Hauptgraben der südlichen Abtheilung des Meliorationsverbandes für das westliche Omulefgebiet im Kreise Ortelsburg von Montwitz her einmündet; dieser Hauptgraben beginnt nordöstlich von Gr.-Przesdzjenk an der Kreisgrenze.

Das Sawitzfließ bildet den Abfluß der nord-südlichen Seenkette (Sawitz-, Natatsch-, Seedanziger See), die sich nordwärts einerseits durch den Grammer See nach dem Lehlesker See des Allegebiets, andererseits in dem lang gestreckten Gr. Schobensee fortsetzt. Der letztere nimmt die Zuflüsse aus der Nordspitze des Flußgebietes auf, ferner den unterirdischen Abfluß des Grammer Sees und leitet dieselben durch das oberhalb des Johannisthaler Mühlenteichs tief in das sandige Gelände eingenagte Schobenfließ ab, das unterhalb des Natatschsees einmündet. Südlich vom Seedanziger See breitet sich ein großes Becken aus, das im westlichen und östlichen Theile aus Torfwiesen besteht, im westlichen außerdem noch den Schobensee enthält, den der hier Materfließ genannte Bach mit dem Seedanziger See verbindet. In das Materfließ mündet der Abfluß des Gr. und Kl. Haussees bei Ortelsburg von Osten, in den Schobensee der Abfluß des Warchaller Sees von Westen her, sowie von Norden das Ittowker Fließ mit dem Abflusse des trockengelegten Brayniker Sees, welcher nebst dem abflußlosen Narther (Schwentaino-) See*) und dem Warchaller See eine Gruppe bildet, deren Fortsetzung nach Süden die Rekowen-Seenreihe ist. Die bezeichneten fließenden und stehenden Gewässer liegen sämmtlich im Bereiche der zur Senkung des Kl. Schobensees und für die Entwässerung des Sawitzgebietes gebildeten Genossenschaften, deren Betheiligungsflächen bei Ulonskofen am Gr. Schobensee und bei Braynifen beginnen, bei Kutzburg endigen. Den Kl. Schobensee verläßt das Sawitzfließ am Fuße des um mehr als 30 m ansteigenden Grünen Gebirges und durchfließt zuletzt die Willenberger Ebene in südlicher Richtung, bis Kutzburg-Mühle in einem mäßig breiten Torfwiesenthal, hernach mit einem 2 bis 3 m tief in die Sandfläche eingeschnittenen Bett.

Das Waldpuschfließ entwässert die am Rheinsweiner See (vergl. S. 129) beginnende nord-südliche Kette des Erber, Gr. und Kl. Lenks-, A.-Keikuther und Waldpusch-Sees. In letzterem empfängt es den Abfluß des Marxöwer Sees, ferner nach seinem Austritt aus demselben an der Hausmühle östlich von Ortelsburg ein vom Südostrande des Damerau gespeistes Fließ. Bis dahin liegt das schmale Wiesenthal zwischen niedrigen Anhöhen. Weiter unterhalb durchzieht das Waldpuschfließ die Willenberger Ebene, meist in bruchigem Gelände, ist aber

*) Durch die Trockenlegung des Brayniker Sees ist der Spiegel des Narther Sees nicht unerheblich gesenkt worden, obgleich kein offener Abfluß vorhanden ist.

streckenweise mit sandigem Bett in die flachen Rücken eingeschnitten, welche die Bruchflächen von einander trennen.

Der Omulef hat ein zwischen niedrigen Ufern liegendes Bett von 10 bis 20 m Breite, das gewöhnlich beiderseits von schmalen, vielfach mit Erlenbüschen bewachsenen, nassen Torfwiesen besäumt wird, auf einigen Strecken aber auch unmittelbar in die Sandebene eingenagt ist. Das vom Omulefsee (+ 136 m) bis zur Reichsgrenze (+ 120 m) auf 55 km durchschnittlich 0,291 °/₀₀ betragende Gefälle wird von der dem Neidenburger Omulef-Meliorationsverbande gehörigen Malgamühle und von der ziemlich bedeutenden Willenberger Mühle ausgenutzt. Wegen des Wechsels von Bruch- und Sandstrecken ist das Gefälle sehr ungleich vertheilt und theilweise außerordentlich gering. Die an sich ungefährlichen Hochfluthen können daher nur langsam ablaufen und spannen den Grundwasserstand wochenlang zu großer Höhe an. Für die Räumung des Bettes geschieht innerhalb des Ortelsburger Kreises wenig, da es auf der russischen Strecke an Vorfluth fehlt. Der 1856 gemachte Versuch, aus dem Korpeller Forste Nutzholz durch das Sawitzfließ und den Omulef nach dem Narew zu verflößen, scheiterte an der schlechten Beschaffenheit des Bettes.

Die Orzyc (Orzec) fließt von Janowo bis Opalenjetz, wo sie auf 17 km Länge die Reichsgrenze bildet, fast durchweg in einem torfigen Wiesenthale von stellenweise beträchtlicher Breite, das im Frühjahr und Herbst längere Zeit überschwemmt zu werden pflegt. Vom Neidenburger Höhenlande erhält sie (auf russischem Gebiete) einen den Sawadder See durchfließenden Bach. Aus den am Ostrande der Bodenschwelle, welche in den Goldbergen gipfelt, gelegenen Brüchern gehen einige Wasserläufe in die Orzyc, namentlich das bei Rettkowen entstehende Fließ, das in seinem südöstlichen Laufe mehrere Torfbrücher durchzieht und bei Baranowen mündet.

Die Neide, der Oberlauf der Soldau, entspringt in den Torfwiesen bei Robertshof östlich von Neidenburg, erhält jedoch zwei wasserreichere Quellbäche von Nordwesten her, die sich im Norden dieser Kreisstadt vereinigen; am bedeutendsten ist das Rontzker Fließ, das im Skottauer Bruche neben den Quellseen der Skottau seinen Ursprung hat. Das Wiesenthal dieses Fließes setzt sich an der Neide mit 0,5 bis 1,5 km Breite fort und leidet wegen der geringen Uferhöhe des 15 bis 20 m breiten, in den Torfgrund flach eingeschnittenen Bettes stellenweise durch Nässe und öfters durch lang andauernde Ueberschwemmungen. Hauptsächlich ist dies der Fall zwischen Saberau und Wolla, auf welcher Strecke von links ein kleiner Bach mit starkem Gefälle bei Bartkengut mündet. Weiter oberhalb (Neidenburg—Saberau) und unterhalb (Wolla—Soldau) ist das Flußthal durch Genossenschaften entwässert und wird das Flußbett geräumt. Von Purgalken ab durchzieht der Fluß, der beim Eintritt in die Soldauer Feldmark den Namen Soldau annimmt, mit Richtung gegen Westen ein in großen Krümmungen entwickeltes Torfwiesenthal von 1 bis 3 km Breite. Erst in der letzten Strecke vor dem Eintritt nach Rußland beginnt sich die Soldau tiefer einzuschneiden und besitzt ziemlich hohe feste Ufer, die an manchen Stellen unmittelbar in die Wände des engen Flußthals übergehen. In dieser Strecke zweigt bei Neuhof eine kurze Thalrinne nach dem Wellethale des Drewenz-

gebiets ab, worauf bei Betrachtung der wasserwirthschaftlichen Verhältnisse noch zurückgekommen wird. Unter den kleinen Nebenbächen, welche die Soldau aus dem preußischen Gebiete empfängt, bedarf bloß der Pjerlawker Bach einer Erwähnung.

Die Skottau entsteht aus dem Abflusse der Seen bei Kownatken und Skottau, denen auch das Rontzker Fließ entstammt. Während sich dieses gegen Südosten wendet, fließt die Skottau durch ein schmales tiefes Thal gegen Südwesten bis Wilmsdorf, wo das südöstlich gerichtete breite Moorwiesenthal ihres Unterlaufes anfängt. Kurz vorher empfängt sie von links das an Gr.-Schläfken vorüberfließende Schläfkenfließ und bei Wilmsdorf das mit südlicher Richtung aus der Gegend des Gardiener Sees kommende Lindenauer Fließ, mit welchem sich ein bei Rauschken entspringender Bach vereinigt.

3. Bodenbeschaffenheit.

Bevor wir auf die Darstellung der Bodenbeschaffenheit in den einzelnen Gebietstheilen des preußischen Masuren eingehen, möge folgende, einer Klebs'schen Schrift auszugsweise entnommene übersichtliche Beschreibung der Diluvialbildungen in der betrachteten Landschaft vorangeschickt werden:*)

„Die Grundmoräne des oberen Diluviums hat verhältnißmäßig keine bedeutende Mächtigkeit gehabt, da gegenwärtig ihre größte Stärke kaum 7 m betragen mag. In Folge dessen sind auch die Schlemmprodukte des oberen Diluviums weniger mächtig im Vergleich zu denen des unteren, d. h. einer älteren Vergletscherung. Die Grundmoräne dieser Zeit, d. h. des sogenannten unteren Geschiebemergels, hat beispielsweise in Angerburg eine Stärke von 114 Meter, einschließlich der in ihr lagernden Thon-, Grand- und Sandbänke mit zusammen 20 Meter Mächtigkeit. Sie gliedert sich hier in eine obere Bank von 52 Meter und in eine untere Bank von 17 Meter, welche Sand, Grand und Mergelsand in 18 Meter Stärke trennen. Die Zerwaschungsprodukte des unteren Geschiebemergels sind die Thone und die zum Theil sehr mächtigen Grande und Sande in der Umgebung der Seen. Charakteristisch ist es, daß sie stets, treten sie auch oberflächenbildend auf, doch an irgend einer Stelle unter den oberen Geschiebemergel herunter gehen. Aber nicht nur die Auflagerung des jüngsten Gletschers ist von Bedeutung für die orographischen Verhältnisse jener Gegend gewesen, sondern die aufpressende Kraft des Gletschers selbst und namentlich die Umbildungen, welche sich durch die Schmelzwasser an seinem Ende vollzogen haben. Nur so viel sei erwähnt, daß das ganze Gebiet vom Mauer- bis Spirdingsee und noch weiter über Ortelsburg und Passenheim hinaus einen gemeinsamen Typus hat und als Endmoränen-Landschaft des oberen Diluviums bezeichnet werden muß, die sich in einem breiten Gürtel im Süden unserer Provinz hinzieht. Die Schmelzwasser der sich zurückziehenden Gletscher haben die eigenthümliche bergige und kuppige Oberfläche mit den zahlreichen, größeren und kleineren,

*) Dr. R. Klebs „Ueber das Vorkommen nutzbarer Gesteins- und Erdarten im Gebiet des Masurischen Schiffahrtskanals". Königsberg 1895.

rinnen- und beckenförmigen Seen erzeugt, welche die alte Bezeichnung „masurische Landschaft“ zu einem ganz charakteristischen landschaftlichen Typus machen. Die großen Masurischen Seen in dem Gebiete des Kanals reichen in ihrer Entstehung schon in die ältere Eiszeit zurück, und wurden beim Schmelzen der damaligen Eisdecke in die zurückbleibende Grundmoräne eingewaschen. Vergleicht man die Mächtigkeit derselben mit der größten Tiefe des Mauersees von 38,5 Meter und nimmt wirklich noch einen Auftrag jüngerer Schichten von einer der Tiefe gleichen Mächtigkeit an, so bleibt darunter der untere Diluvialmergel doch noch sehr mächtig. In der Zeit bis zur letzten Vergletscherung bildeten sich dann in den Becken mehrfach Absätze von Thon und thonähnlichen Erdarten, die stellenweise die Schalreste der damaligen Wasserbewohner enthalten. Natürlich hatten diese Seen eine weit größere Ausdehnung als die jetzigen. So erstreckte sich der Spirding in einem breiten Arm über Johannisburg nach Süden hin. Erst als der jüngste Gletscher vorrückte, wurden durch seine Grundmoräne die Seen im Großen und Ganzen in ihre heutige Form eingeengt, indem die Grundmoräne sich gegen die Ufer vorschob und stellenweise auch in die Becken hineinlegte. Hierdurch und durch die Schmelzwasser auch dieses Eises, die durch zahlreiche Rinnen zusammenflossen, fortwuschen und absetzten, erhielten die Seen ihre heutige Form (Senkungen des Wasserspiegels, Abtrag der Umgebungen und Vertorfung abgerechnet). Nach Schluß des Diluviums hatte das Land im Wesentlichen seine heutige Gestaltung. — Nach dem Charakter der Gegend vertheilen sich die Bodenarten. In der eigentlichen Landschaft der Endmoräne haben wir einen großen Wechsel von Lehm, Sand, Grand und Blöcken. Dieselbe verliert ihren Charakter nach Norden zu (im Pregelstromgebiete) schnell mit dem Aufhören der Seen. Hier waltet die eigentliche Moränenlandschaft des oberen Geschiebemergels vor, die sich durch verhältnißmäßig sanfte Hügel und Kuppen auszeichnet. Weiter nach Norden zu wird das Land noch ebener, und ist bedeckt mit den Zerwaschungsprodukten der jüngsten Grundmoräne, hier vorwiegend Deckthon, stellenweise Decksand. Nach Süden zu waltet im Osten etwa bis Sdorren, im Westen bis Eckertsdorf die Endmoränen-Landschaft vor, stellenweise allerdings unterbrochen durch weite Sandstrecken. Im Süden dehnen sich verhältnißmäßig ebene Flächen von Sand und Moor aus, als Fortsetzung des Sexter- und Umgebung des Warschausees. An den Ufern und in der Umgebung der Seen findet sich vielfach Thon. Die ehemaligen Becken und Rinnen sind erfüllt mit Torf, Moorerde oder den Abschlämmmassen aus der Umgebung. — Blöcke und Geschiebe sind in einzelnen Theilen des in Frage stehenden Gebietes ungemein verbreitet. Es giebt ausgedehnte Partieen, in denen wirklich eine Beackerung oder Kultivirung bis jetzt unmöglich ist, weil die Steine so dicht über einander liegen, daß ein Ausbrechen gar nicht lohnend wäre. — Die Ufer des Spirdingsees sind an vielen Stellen reich an Geschieben. Man kann mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß überall da, wo das Land in Steilgehängen zum See abfällt und von lehmiger oder grandiger Beschaffenheit ist, sich auch Blöcke und Geschiebe vorfinden werden. Aber nicht allein, daß hier durch Zerwaschung des anstehenden, geschiebeführenden Bodens sich an den Ufern die Steine anhäufen, sondern sie werden auch aus seichten, steinreichen Gebieten im Innern des Seebeckens herangeschafft. An allen Stellen,

an denen das Wasser bis auf den Grund friert, werden Blöcke, die dort liegen, vom Eise festgehalten. Wird durch das Thauwasser im Frühjahr der Wasserstand erhöht und die geborstene Eisdecke gehoben, so nimmt sie bei entsprechender Tragkraft die eingefrorenen Steine mit und führt sie fort, bis sie irgendwo am Ufer stranden. — Der Grand oder der Kies, wie die groben Grande in Ostpreußen meist genannt werden, gehört in der Gegend um die Masurischen Seen dem Unterdiluvium an, d. h. er unterlagert die Lehme und die Geschiebepackungen des oberen Diluviums. Da, wo während des Absatzes dieser beiden Bildungen die Gletschermassen ihn zusammengeschoben oder aufgepreßt, oder wo Erosionswirkungen ihn geformt haben, bildet er kegelförmige Kuppen oder langgestreckte Rücken. In vielen Fällen stimmt er genetisch mit dem Sand überein und ist häufig mit ihm in Wechsellagerung. Namentlich in den Gebieten der Blockanhäufungen wird wohl kaum ein Dorf zu finden sein, dem der Kies ganz fehlt. — Lesekalke (Findlinge von silurischem Kalk, die sich durch große Dichte auszeichnen und, gebrannt, ein vorzügliches Kalkmaterial liefern) kommen in den Seengebieten mit Ausnahme der Johannisburger Gegend (einer sandigen und moorigen, vollständig steinfreien Niederung) überall vor. — Der obere Geschiebemergel ist um die Seen vielfach abgelagert, hat aber im südlichen (d. h. in dem zum betrachteten Gebietsabschnitte gehörigen) Theile keine größere Ausdehnung, sondern tritt als Lehm mehr sporadisch auf (z. B. um Nikolaiken in einer Mächtigkeit von 0,5 bis 1,6 Meter). — Der unterdiluviale Thonmergel scheint in der ganzen Umgebung der Masurischen Seen vorzukommen, und seine Ablagerung ist sogar mit der Entstehung der Seen in engen Zusammenhang zu bringen."

Aus derselben Schrift seien schließlich noch einige Angaben über die Verbreitung der vorgenannten Baustoffe, der nutzbaren Alluvialbildungen (Wiesenkalk, Brenn- und Moostorf), sowie über die Verwerthung des Bodens durch die Landwirthschaft im Gebiete der großen Seen Masurens mitgetheilt: Die Menge der für verschiedenartige Bauzwecke leicht zu gewinnenden und zu verfrachtenden großen Steinblöcke und kleinen Lesesteine veranschlagt Klebs auf fast 2,3 Mill. cbm, die Menge des Kieses auf mehr als 16 Mill. cbm. — Die Wiesenkalklager in der nächsten Umgebung der Seen des masurischen Kanals schätzt er auf nahezu 85 Mill. cbm. Er verspricht sich davon eine Nutzbarmachung zur Kalkzufuhr für den Kulturboden, zur Bereitung von Mauerkalk und zu industriellen Zwecken (Kalkziegeln, Kunstsandsteinen, Zement). — Die unzähligen, größeren und kleineren, ehemaligen Seebecken sind meist mit gutem Torf ausgefüllt, namentlich im Kreise Johannisburg. In der nächsten Umgebung der Seen von dieser Kreisstadt bis Angerburg lagern, nach Klebs, etwa 276 Mill. cbm Torf, wovon 263 Mill. cbm als guter Brenntorf anzusehen sind, der Rest als Moostorf, der zu Torfstreu dienen könnte. — Daß die Bewirthschaftung des Bodens im westlichen Masuren vielfach noch hinter den meisten Landestheilen zurück steht, und daß die Kreise Johannisburg, Ortelsburg und Neidenburg als ärmste des ganzen preußischen Staates mit nur je 1,1 Mark Grundsteuer-Reinertrag vom Morgen veranschlagt sind, liegt nach Meinung von Klebs größtentheils daran, „daß die Zufuhr der nothwendigen künstlichen Düngemittel erschwert und durch die fehlende Kommunikation vertheuert ist, während andererseits die Verwerthung der Produkte aus

demselben Grunde immer erheblich geringer ist als in den verkehrsreichen Gegenden. Auch der Kampf gegen die klimatischen Verhältnisse ist in Masuren, wie in ganz Ostpreußen, härter als in den westlichen Gebieten, in Masuren vielleicht besonders hart wegen der hohen Lage. Der Boden selbst entspricht dieser Taxe keineswegs. Die chemischen und mechanischen Untersuchungen besagen alle, daß der Diluvialboden Ostpreußens ebenso reich, vielfach aber noch reicher an löslichen Mineralstoffen ist als beispielsweise der Boden der Mark und denselben in Bezug auf Gehalt an Thon im Durchschnitt weit übertrifft."

Der strenge schwarze Lehm- und Thonboden, der sich durch große Nährkraft besonders auszeichnet, und der nur durch das Fehlen der fein vertheilten organischen Reste von ihm unterschiedene, rothe oder gelbe Thon- und Lehmboden sind allerdings hauptsächlich dem Nachbarstromgebiete eigen (Deckthon); in den Kreisen Johannisburg, Lötzen und Sensburg finden sich nur 135 qkm strengen Lehmbodens. Sandiger Lehm und lehmiger Sand, die mehr oder weniger starke Verwitterungsrinde des Geschiebemergels, dessen unzersetzte Theile gewöhnlich in 1 bis 1,5 m Tiefe anstehen, umfaßt in diesen drei Kreisen etwa 1281 qkm. Sandboden, der oberflächlich entkalkt und meist in 1,8 bis 2 m Tiefe kalkhaltig ist, und feiner Grandboden, der entweder schon an der Oberfläche oder doch mindestens von 1 m Tiefe ab Kalkbeimischung enthält, erstreckt sich in den drei Kreisen auf 1480 qkm, wovon jedoch 875 qkm allein auf Johannisburg entfallen. Auch von der 309 qkm großen Fläche der umfangreichen Torfmoore gehört der größere Theil dem Johannisburger Kreise an. Rechnet man die Forsten, Wiesen und die wegen zu hoher Lage für die lohnende Beackerung nicht verwendbaren sandigen oder sonstwie landwirthschaftlich unnutzbaren Flächen ab, so ist das Verhältniß von strengem Lehm, sandigem Lehm, lehmigem Sand und Sand oder Grand für das Ackerland der drei Kreise auf 5,8 : 19,0 : 38,5 : 36,7 anzunehmen. Nach diesen Verhältnißzahlen hat Klebs den für eine gute Bewirthschaftung erforderlichen Bedarf an künstlichen Düngemitteln berechnet und den zur besseren Wiesenkultur nothwendigen Verbrauch an Kainit und Thomasschlacke hinzugefügt, um die Vortheile abzuschätzen, welche die masurische Landwirthschaft durch billigeren Bezug dieser Stoffe auf dem Wasserwege erzielen könnte.

Von der Gesammtfläche jener drei Kreise entfallen etwa 77 % auf das hier betrachtete Narewgebiet, etwa 23 % auf das Gebiet des Pregelstroms. Für die Kreise Oletzko und Lyck stellen sich die Verhältnißzahlen günstiger, für Ortelsburg und Neidenburg aber ungünstiger als für die drei vom Masurischen Schiffahrtkanale berührten Kreise, bei denen Johannisburg ebenfalls verhältnißmäßig weit mehr Sand- und weniger Lehmboden enthält. Im großen Durchschnitt mögen für die 7765 qkm umfassende Fläche des zu Preußen gehörigen Narewgebietes die Verhältnißzahlen (nach Abzug der Seeflächen) etwa derart zu schätzen sein, daß 3 % aus strengem Lehm, 12 % aus sandigem Lehm, 23 % aus lehmigem Sand, 50 % aus Sand und 12 % aus Torfmoor bestehen. Nach dem Bludau'schen Verzeichnisse entfallen in das betrachtete Gebiet 119 Seen (von denen der Rajgrudsee zur Hälfte jenseits der Reichsgrenze liegt) mit 454,15 qkm Flächeninhalt innerhalb des Deutschen Reiches. Unter Einrechnung der zahl-

reichen kleinen stehenden Gewässer kann man die ganze Spiegelfläche der Seen auf etwa 542 qkm oder nahezu 7 % der Gesammtfläche annehmen.

a) Gebiet des Lyckflusses.

Die vorherrschenden Bodenarten im Lyckflußgebiete sind sandiger Lehm und lehmiger Sand, deren gute Beschaffenheit vielfach jedoch durch die zu flache Lage oder durch andere Hindernisse des ausreichenden Wasserabzugs beeinträchtigt wird, da der Geschiebelehm des Untergrundes undurchlässig ist und an Stellen mit mangelhafter Abwässerung stockende Nässe hervorruft. Reiner, sehr undurchlässiger und schwerer Lehmboden kommt seltener vor. Reiner Sandboden von durchlässiger Beschaffenheit findet sich vornehmlich, aber keineswegs überall in den Forsten; theilweise stehen dieselben auf einem an der Oberfläche zwar sandigen, in geringer Tiefe aber vom Geschiebemergel unterlagerten undurchlässigen Boden, z. B. in der Borkener Heide. Für das Ackerland des Kreises Lyck wird das Verhältniß zwischen Lehm, lehmigem Sand und Sand auf 12,3 : 70 : 17,7 angegeben. Im Kreise Oletzko haben die Ackerländereien der meisten Feldmarken Lehm-, sandigen Lehm- und Sandboden. Zu den an stockender Nässe leidenden Landstrichen gehört namentlich das flachwellige Gelände der Mulde im Osten des Gr. Sellmentsees und Malkiehnfließes. Der schwere Lehmboden des flachwelligen Höhenlandes bei Kallinowen ist reich an Nährmitteln, aber so undurchlässig, daß die Bildung nachhaltiger Quellen erschwert ist und durch Entwässerungsanlagen der Oberflächenversumpfung vorgebeugt werden muß. Aehnliches gilt vom undurchlässigen Thonboden, der auf dem Seesker Höhenzuge mit Sand und Grand abwechselt. Große Sandflächen, theilweise auf Mergeluntergrund, liegen in der von ihm nach dem Hügellande des Lötzener Kreises ausgebreiteten Bodensenke (Borkener Heide), sowie im westlichen Theile der südöstlichen Mulde längs des Lyckflusses von der Reichsgrenze bis zum hügeligen Gelände, das vom Haleckfee nach dem Kl.-Oletzkoer See zieht. Eine trostlose Sandgegend zieht sich längs der Eisenbahnlinie von Widminnen nach Lyck hin. Andere Sandstriche findet man am Südosthange des Seesker Höhenzugs und in geringerer Ausdehnung vielfach auf den ebenen Stellen des Gebietes. Im Hügellande besitzen die Kuppen, welche der Austrocknung mehr ausgesetzt und durch Auslaugung eines Theiles ihrer löslichen Pflanzennährstoffe beraubt sind, meist weniger Fruchtbarkeit als die unteren Gehänge, deren milder Lehmboden von der Höhe aus bereichert wurde. Die tiefsten Stellen nehmen überall die zahlreichen, zum Theil recht großen Torfmoore, Brücher und Seen ein. Aehnlich wie im Bereiche der Masurischen Wasserstraßen zeigen viele Gemarkungen des Kreises Lyck große Anhäufungen von Blöcken und Geschieben bis zu solcher Tiefe, daß die Beackerung zuweilen unmöglich gemacht wird, besonders auf den Hügelrücken, wo die großen Geschiebe zurückgeblieben sind, während die kleinen bei der Auswaschung mit in die Niederungen geschwemmt wurden. Außer den nordischen Graniten und silurischen Kalken kommen auf den kegelförmigen Anhöhen auch Lager von sogenannten todten Kalksteinen vor, d. h. Kalken und Dolomiten der Kreideformation oder Grünsandsteinen, welche der geologischen Unterlage der näheren Umgebung entstammen.

b) Gebiet des Pissek.

Die Bodenbeschaffenheit des Pissekgebietes ist in den einleitenden Bemerkungen bereits geschildert worden (vergl. S. 139), so daß hier nur eine kurze Uebersicht mitgetheilt zu werden braucht. Von der 3130 qkm großen preußischen Gebietsfläche sind 12 % mit Wasser, ungefähr ebenso viel mit Torfmoor bedeckt. Große Lager von Wiesenkalk finden sich am Beldahnsee bei Wigrinnen, am westlichen Theile des Roschsees, im Talter und Heyte-Bruche. Die Torfmoorflächen der früher erwähnten großen Brücher veranschlagt Klebs für die nähere Umgebung der Spirding-Seengruppe und des Pissekflusses auf etwa 125 qkm, wovon auf das Heyte- und Talter Bruch je 21, die Brücher am Schwenzekbache und der Konopka je 7, die Pissawodawiesen 25, das Snopkenbruch und die Brücher am Pogobjer See je 8, das Barlochbruch 15 qkm kommen. Der in den Brüchern ausgebeutete Raseneisenstein hat seiner Zeit zur Anlage der Königlichen Eisenhütte Wondollek Anlaß gegeben. Ueber 90 qkm sind Oed- und Unland, meist reiner Flugsand, dessen Verwehungen die Umgebung schädigen. Aus Sandboden bestehen hauptsächlich die zwischen den Torfbrüchern auftauchenden Flächen im Osten des Jagodner Sees, in der Niederung zwischen dem Rheinschen See, dem Talter Gewässer und Spirdingsee, in der Grondowker Flachlandbucht und in der vom Roschsee am Pissek entlang ziehenden Niederung, vor Allem aber in der Johannisburger Heide und im angrenzenden, südlichen Theile des Sensburger Hügellandes. Innerhalb dieser Bezirke haben die höher liegenden Flächen bei Drosdowen bis jenseits des Tirklosees, bei Gutten und Quicka am Südostrande des Spirdingsees, bei Drygallen und am Kruttinnafließe von Eckertsdorf bis A.-Ukta lehmreichere Ländereien, ebenso wie das Hügelland bei Bialla und Gr.-Rosinsko, das Lötzener Hügelland und einige Striche des Sensburger Hügellandes. Stellenweise ist aber die Decke des oberen Geschiebelehms sehr dünn, und auf manchen Hügeln kommt der darunter lagernde unterdiluviale Sand und Grand zum Vorschein. Oefters bildet die Decke ganz besonders steinreiche Kuppen, in denen die Blöcke bis zu großer Tiefe abgesetzt sind. Der unterdiluviale Thonmergel tritt gleichfalls an mehreren Stellen zu Tage oder ist nur mit einer dünnen Sandschicht bedeckt, z. B. bei Schimonken, Kl.-Jagodnen und Sdorren. Zur Endmoräne des oberen Geschiebemergels rechnet Klebs das Höhenland im Westen, Norden und Nordosten des Rheinschen Sees, von Chmjelewen bis Pianken im Norden des Spirdingsees, bei Quicka und Gutten am Südostrande dieses Sees, sowie im Süden von Eckertsdorf am Kruttinnafließe. Auch der Ausläufer des Stawiskier Hügellandes zwischen Bialla, Rakowen und Kumilsko zeigt an vielen Stellen Blockanhäufungen oder eine Bestreuung mit kleineren Geröllen und Geschieben, die allenthalben beginnt, wo der obere Geschiebemergel oder dessen Verwitterungserzeugnisse die Ackerfläche bilden. Dagegen sind die sandigen Ebenen, namentlich in der Johannisburger Heide, völlig frei von Steinen (Thalsandbildung).

c) Flußgebiete im westlichen Masuren.

Der hierher gehörige Theil des Sensburger Hügellandes hat ähnliche Bodenbeschaffenheit wie im benachbarten Pissekgebiete. Indessen überwiegt der

Sandgehalt des Bodens um so mehr, je weiter man gegen Westen kommt, wo hauptsächlich bei Jedwabno und in dem nordöstlich anschließenden Landstriche der Geschiebelehm auf einer größeren Fläche erhalten geblieben ist. Bei Jedwabno, südlich davon an den Maynabergen und nördlich davon bei Passenheim bis in die Gegend von Bischofsburg sind zu beiden Seiten der Narew-Alle-Wasserscheide Endmoränebildungen nachgewiesen, deren Beschaffenheit darauf schließen läßt, daß der Rand des Inlandeises hier verhältnißmäßig lange gelegen, aber wiederholte Vorstöße und Rückzugbewegungen gemacht hat. Im Süden der Endmoräne zwischen Jedwabno und dem Narther See, der wohl als Stausee aufzufassen ist, erstreckt sich nach dem Omulef hin eine vom Schmelzwasser gebildete Sandzone, den isländischen „Sandr" vergleichbar. Daran schließt sich die Nordwestspitze der großen Thalsandebene, die von dem Omulef und der Orzyc bis zum Pissek und zum Narew reicht. Im östlichen Theile des Neidenburger Höhenlandes lagert der durchlässige Sandboden in solcher Mächtigkeit, daß das Regenwasser großentheils versickert, ohne in stetigen Rinnsalen abzufließen. Wo solche vorhanden sind, verlieren sie sich zum Theil im Sande. Westlich von Neidenburg besteht der Boden nach dem Löbauer Hügellande hin aus schwach lehmigem Sande, seltener aus sandigem Lehm mit undurchlässigem Untergrunde und reichlicher Steinbestreuung, am linken Ufer der Neide strichweise aus lehmigem oder reinem Sand. Das Neide- und Soldauthal, sowie die Thäler einiger Nebenbäche sind mit Torfmoor angefüllt, und in den Thalkesseln des Sensburger Hügellandes finden sich gleichfalls Torfmoorflächen von theilweise nicht geringem Umfange. Am ausgedehntesten sind sie jedoch, wie gewöhnlich bei umfangreichen Thalsandflächen, in der Willenberger Ebene, in welcher die großen Torfmoore und Brücher durch niedrige Rücken leichten Sandbodens von einander getrennt werden. Mehrfach ist derselbe in Flugsand übergegangen, an anderen Stellen mit Humus durchsetzt, meist aber arm an Nährstoffen.

4. Anbauverhältnisse.

Von der 7765 qkm großen Gesammtfläche des Narewgebiets im preußischen Masuren entfallen etwa 7,0 % auf die zahlreichen, theilweise sehr großen Seen, fast ebenso viel auf Wasserläufe, Wege, Gehöfte, Oedland und sonstige landwirthschaftlich unnutzbare Flächen, 8,2 % auf Weiden, 12,3 % auf Wiesen, 44,0 % auf Ackerland, und 21,5 % sind bewaldet. Die lehmigen Böden, vielfach aber auch die Sandböden dienen als Ackerland, letztere namentlich als Weiden und Wald, sofern sie nicht zum Oedland gerechnet werden müssen. Die ausgedehnten Torfmoore werden als Wiesen oder Weideland benutzt, stellenweise zum Torfstich, oder sie liegen als Unland brach. Nur selten stocken die Wälder auf lehmigem Boden.

Wie aus dem Abschnitte über die Bodenbeschaffenheit hervorgeht, zeigt das preußische Narewgebiet große Unterschiede auf geringen Entfernungen. Im Allgemeinen überwiegen im östlichen Theile, der nach dem Lyckflusse abwässert, die besseren lehmigen Böden, im mittleren und westlichen Theile dagegen die sandigen und moorigen Böden. Aber auch in den am wenigsten von der Natur be-

günstigten Kreisen Johannisburg, Ortelsburg und Neidenburg finden sich einzelne Striche mit gutem Boden, der zweckmäßig bewirthschaftet wird und reiche Ernten bringt.

Wo schwerer Lehmboden vorherrscht, dessen geringe Graswüchsigkeit die Ernährung des Viehes im Sommer erschwert, und wo es an Wiesen fehlt, liegt der Schwerpunkt der Landwirthschaft im Anbaue von Körner- und Hackfrüchten. Sind genügend Wiesen vorhanden oder durch gute Pflege zu beschaffen, so ist die Aufzucht von Vieh und Pferden das gegebene Wirthschaftsziel, zumal auch der Klee meist gut wächst. Die Vieh- und Pferdezucht, für welche der Weidegang unentbehrlich ist, hat in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte gemacht, und zwar nicht nur auf den Gütern, sondern ebenso bei den bäuerlichen Besitzern. In den Gegenden mit leichtem Sandboden, wo die ausgedehntesten Brücher liegen, bildet die Verbesserung des Wiesenbaues durch Meliorirung der Niederungsmoore die Grundlage, um durch Vermehrung des Viehbestandes und der Düngerproduktion auch den Körnerbau erfolgreich betreiben zu können.

Das Klima des preußischen Narewgebiets ist zwar rauh, aber von dem des übrigen Ostpreußen doch nicht so wesentlich verschieden, daß es den Anbau von Getreide erschwert, falls dabei die nothwendige Sorgfalt nicht unterlassen wird. Unsicher und wenig lohnend ist der Getreidebau nur bei unzweckmäßigem Betriebe und mangelhafter Düngung. In den armen Kreisen haben sich früher (und vielfach geschieht es noch jetzt) die masurischen Bauern darauf beschränkt, die höheren sandigen und steinigen Grundstücke zu beackern, weil es ihnen an Mitteln zur Entwässerung der niedrigen Ländereien und zur Meliorirung der Wiesen fehlte. Der nicht ausreichend gedüngte Acker trug dann in guten Jahren kaum das vierte bis fünfte Korn, in schlechten Jahren noch weniger. Seitdem sich neuerdings die Kleinbesitzer mehr mit Instandsetzung ihrer früher verstrauchten und vermoosten Wiesen beschäftigen, den Viehbestand verbessern und für die erforderliche Vorfluth sorgen, werden bei guter Düngung auch auf den leichten Böden acht bis zwölf Körner geerntet. Die Anwendung von künstlichem neben dem natürlichen Dünger und die Einführung der Dränagen hat auf den schweren Böden dazu geführt, daß man mit Sicherheit auf ziemlich gleichmäßige Ernten rechnen kann. Namentlich im östlichen Gebietsantheile ist die Ertragsfähigkeit bedeutend gesteigert worden.*)

Aus der Beschreibung der Bodengestalt und des Gewässernetzes ergiebt sich, daß Masuren im Allgemeinen zu sehr an Nässe leidet, weshalb denn auch Nothstände nicht in trockenen, sondern in nassen Jahren einzutreten pflegen.

*) Hierzu hat wesentlich die Herstellung besserer Verkehrsmittel beigetragen. Bis zum Ende der sechziger Jahre waren die masurischen Kreise vom großen Verkehre abgeschlossen. Als die Grundsteuerveranlagung stattfand, wurden sie daher mit dem geringsten Reinertrag im ganzen preußischen Staate angesetzt wegen der übermäßig hohen Kosten für die Versendung der landwirthschaftlichen Erzeugnisse nach dem Absatzorte Königsberg. Durch die 1868 angelegte Ostpreußische Südbahn und die übrigen Eisenbahnlinien, welche seitdem entstanden sind, sowie durch die Vermehrung der Kunststraßen (1863 waren in den 10 ostpreußischen Kreisen, die ganz oder theilweise hierher gehören, nur 355 km Kunststraßen vorhanden, 1899 dagegen 1562 km) hat die Landwirthschaft einen überraschend großen Aufschwung genommen. Der Bestand der gesammten Thierzucht hat sich

Noch mehr wie anderswo ist es daher von Wichtigkeit, die ungenügende Vorfluth durch Erweiterung und Vertiefung der Gräben und Bäche zu verbessern, um durch Abzugsgräben oder Dränagen den rechtzeitigen Abfluß des Wassers von den Wiesen und Feldern zu ermöglichen. Da solche Verbesserungen gewöhnlich die Kräfte des einzelnen, namentlich des bäuerlichen Besitzers übersteigen, so hat bereits seit längerer Zeit die Herstellung von Entwässerungsanlagen auf genossenschaftlichem Wege im preußischen Narewgebiete Eingang gefunden. Leider blieb der Erfolg öfters hinter den Erwartungen zurück, einestheils weil die geplanten Anlagen von vorn herein nicht vollständig oder nicht planmäßig zur Ausführung gebracht oder nicht richtig in Stand gehalten wurden, anderentheils weil die Lage des Meliorationsgebietes in nassen Zeiten keine ausreichende Vorfluth gewährte (z. B. an den Rändern von Seen) oder in trockenen Zeiten keinen genügenden Wasserzufluß ermöglichte (z. B. in Nähe einer flachen Wasserscheide). Auch übersah man nicht selten, daß keineswegs jedes Niederungsmoor bei guter Entwässerung und Düngung dauernd große Ernten besten Futters bringt, sondern trotz aller Pflege zuweilen die Erträge unlohnend bleiben oder das anscheinend werthvolle Futter zur Ernährung des Viehes ungeeignet ist.

Bei den älteren Meliorationsversuchen handelte es sich in der Regel um mehr oder weniger versumpfte Niederungsmoore, die in nassen Jahren kaum zu betreten waren und überhaupt keine Ernte brachten, in günstigen Jahren reichliches, aber schlechtes Heu ergaben. Wenn ein paar Mißernten auf einander gefolgt waren, so entstand der Wunsch, Genossenschaften für die Entwässerung der Moorwiesen zu bilden. Diese kamen mit Darlehen aus öffentlichen Mitteln zu Stande und stellten die Hauptentwässerungsgräben her, während die kleineren Abzugsgräben und die Folgeeinrichtungen von den einzelnen Mitgliedern der Genossenschaft ausgeführt werden sollten. Dies geschah aber in der Regel nicht. Nach der Entwässerung verloren die vorhandenen saueren Gräser ihre Lebensbedingungen und gingen ein. Neue bessere Gräser kamen nicht rasch genug auf, weil nichts durch Aussaat und Düngung dafür gethan wurde. So verloren die Bauern das Vertrauen in die Nützlichkeit des Unternehmens und verarmten doppelt, da die Erträge ihrer Wiesen nun geringer als früher, die Lasten aber durch Beiträge zur Verzinsung und Abzahlung der Genossenschaftsdarlehen größer waren. Für die Instandhaltung der Entwässerungsanlagen wurde daher nicht gesorgt, ja manchmal sogar versucht, die Gräben zu verschütten, um die alte Versumpfung und den Sumpfgraswuchs wieder herbeizuführen.

Nachdem Staat und Provinz den in Noth gerathenen Meliorationsverbänden durch Stundung der Zinsen oder gänzlichen Erlaß der Darlehen zu Hülfe gekommen sind, gewähren sie aus dem Fonds zur Förderung der Landwirthschaft die erforderlichen Mittel, um denjenigen Besitzern, welche ihre Wiesen gründlich

in den letzten 30 Jahren verdoppelt, der Werth verdreifacht; nur die Schafzucht ist zurückgegangen. Obgleich in Folge der erhöhten und verbesserten Viehhaltung ein großer Theil der Ernte an Getreide und namentlich an Hackfrüchten nicht verkauft, sondern als Viehfutter verwendet wird, findet doch eine erhebliche Ausfuhr von Getreide statt. Außer Pferden, Rindvieh, Meiereierzeugnissen und Spiritus werden neuerdings auch Schweine in großer Zahl ausgeführt.

verbessern wollen, hierbei behülflich zu sein. Allmählich sehen auch die Kleinbauern ein, daß die von der Genossenschaft hergestellten Entwässerungsanlagen nur die Vorbedingung zur eigentlichen Melioration der Moorwiesen, hierfür aber auch unentbehrlich sind. Die Folgeeinrichtungen, nämlich die Anlage kleinerer Abzugsgräben, das Einebnen, Eggen, Walzen, Düngen, Besäen, allenfalls auch Besanden der Wiesen, in manchen Fällen die Herstellung von Bewässerungsvorrichtungen, alle diese Maßnahmen zur Kultivirung der Niederungsmoore werden neuerdings nicht nur von größeren Besitzern und auf den Domänen, sondern auch von vielen Kleinbesitzern mit Unterstützung aus öffentlichen Mitteln erfolgreich durchgeführt. In den Statuten der neuen Entwässerungsgenossenschaften werden Bestimmungen über die Ausführung der Folgeeinrichtungen und die zur Sicherung ihrer guten Ergebnisse nothwendige regelmäßige Nachdüngung aufgenommen. Bei den älteren Verbänden sucht man durch reichliche Beihülfe eine Anzahl von Musterflächen einzurichten, welche die Erkenntniß des Nutzens mehr und mehr verbreiten sollen, um die übrigen Besitzer dazu anzuspornen. Auch in anderer Weise (z. B. durch Erleichterung des Bezugs von Sämereien und künstlichen Düngemitteln, Bearbeitung der Entwürfe, technische Aufsicht) wird die Melioration der Wiesen gefördert.

Aus dem Mitgetheilten ergiebt sich bereits, daß Bewässerungsanlagen in den masurischen Kreisen nur von nebensächlicher Bedeutung sind. Bei den älteren Genossenschaften enthalten die Statuten in der Regel Bestimmungen über Staubewässerungen, für welche auch theilweise die erforderlichen Vorkehrungen getroffen waren. Meistens ist aber das aus sandigem Gelände kommende Wasser an Düngstoffen so arm, daß es sich zur düngenden Bewässerung nicht eignet, überdies auch selten in genügender Menge vorhanden; selbst für die anfeuchtende Berieselung fehlt es oft. Hierzu kommt, daß die mangelhafte Vorfluth im Allgemeinen mehr darauf hinweist, das Wasser bald loszuwerden, als es zurückzuhalten oder hinzuzuleiten. Abgesehen von den Vorrichtungen, welche eine übermäßige Absenkung des Grundwasserstands und zu große Austrocknung der Moore verhüten sollen, haben die Bewässerungsanlagen, wo solche überhaupt zur Ausführung gekommen und nicht wieder verfallen sind, keine sonderlichen Erfolge erzielt. Eine Ausnahme bildet die Wiesenbewässerung aus dem Haussee unterhalb Ortelsburg.

Auch die Besandung der Moorflächen kommt in Masuren selten in Betracht, einestheils wegen ihrer Kostspieligkeit, anderentheils weil die Moore vielfach zu weich und naß sind. Moordammkulturen zur Gewinnung von Ackerland wären zunächst wenig angebracht, da es in erster Linie darauf ankommt, die versumpften Aecker durch Erweiterung und Vertiefung der Vorfluthgräben zu melioriren und durch die oben bezeichneten einfachen Folgeeinrichtungen nebst stetiger Nachdüngung der Wiesen mit künstlichem Dünger (Kainit, Thomasschlacke) den Reichthum des Moorbodens für Wiesenkultur und Viehzucht aufzuschließen. Dies giebt dann die Möglichkeit, durch Kompostbereitung allmählich den leichten Sandboden und den humusarmen Thonboden derart zu verbessern, daß er bessere und sichere Ernten für die Ackerwirthschaft liefert. Im Kreise Ortelsburg, wo hiermit auf den größeren Gütern schon vielfach vorge-

gangen wird, benutzt man zum Kompost auch den Moder aus den leicht zugänglichen Gewässern. In diesem Sinne bieten im westlichen Masuren die Wiesenmoorkulturen gleichzeitig das Mittel zur Verbesserung des Ackerlandes.

Im östlichen Gebietstheile, der vielfach schweren Lehmboden besitzt, durchzogen mit zahlreichen Moortümpeln und wegen des hohen Grundwasserstandes übermäßig feucht, hat neben der Zucht von Vieh und Pferden, wie oben bemerkt, der Anbau von Körner- und Hackfrüchten stellenweise eine größere Verbreitung gewonnen als der Wiesen- und Futterbau. Weit mehr als im mittleren und westlichen Gebietsantheile, wo nur vereinzelt schwerer Boden vorkommt, tritt das Bedürfniß hervor, Dränagen zur Senkung des Grundwasserstandes der Ackerfelder herzustellen, falls es möglich ist, durch den Ausbau und die geregelte Unterhaltung der Hauptwasserläufe genügende Vorfluth zu gewinnen. Dort sind daher neuerdings zahlreiche planmäßige Dränageanlagen zur Ausführung gelangt oder doch in Vorbereitung begriffen.

a) Gebiet des Lyckflusses.

Im Kreise Oletzko ist etwa die Hälfte der größeren Güter an den dränagebedürftigen Stellen neuerdings dränirt worden. Planmäßige größere Anlagen dieser Art sind für zahlreiche Gemarkungen in Aussicht genommen, bisher aber nur von der theilweise im Lycker Kreise gelegenen Genossenschaft Czymochen—Willkassen (6,27 qkm, Statut v. 10. September 1886) zur Ausführung gebracht. Im Kreise Lyck wurden dagegen 1895/98 bereits fünf Dränage- und Entwässerungsgenossenschaften für dreizehn Gemarkungen mit 17 qkm Betheiligungsfläche begründet, im Kreise Lötzen eine solche Genossenschaft Widminnen—Königgrätz (1,48 qkm, Statut v. 11. Februar 1896). Die 1895 errichtete Goldenauer Genossenschaft, welche im Süden des Kreises Lyck unweit der Reichsgrenze liegt, litt zeitweilig darunter, daß von den russischen Unterliegern der Hauptvorfluther abgedämmt worden war. Weiteren Vorfluthstörungen an der Reichsgrenze wird vielleicht nur durch einen Ausbau des jenseits der Grenze durch den Toczilowosee in den Lyckfluß mündenden Baches vorgebeugt werden können. Ebenso sind die Entwässerungsanlagen der Genossenschaft zur Regulirung des Ringer Fließes (2,01 qkm, Statut v. 14. September 1896) im Osten des Kreises Oletzko, welche nach der Rospuda hin Vorfluth haben sollen, durch jenseits der Reichsgrenze von den russischen Bauern errichtete Abdämmungen vorübergehend unwirksam gemacht worden.

Die älteren Entwässerungsanlagen im Lyckflußgebiete hatten aus den früher genannten Gründen keine guten Erfolge aufzuweisen. Der Lengower See (im Norden des Seedranker Sees), welcher trockengelegt werden sollte, dient jetzt wiederum als Fischteich. Der Judzicker See im Quellgebiete der Lega ist zwar theilweise trockengelegt, seine moorige Sohle aber einstweilen noch wenig zur Wiesenkultur geeignet, weshalb eine Erweiterung der verfallenen Anlagen und die Ausführung von Folgeeinrichtungen geplant wird. Dasselbe gilt von der 1858 begründeten, mit Statut vom 19. August 1897 erneuerten Genossenschaft zur Entwässerung der Markowsker Wiesen (4,80 qkm) im Osten des Kl.-Oletzkoer Sees. Die Senkung des Widminner Sees im Kreise Lötzen (Genossenschaft mit

Statut v. 16. August 1866, 1,39 qkm) um 2,5 m hat für die angrenzenden Ländereien die Vorfluth verbessert, während das trockengelegte Torfmoor vorläufig nicht zu Wiesen, sondern nur zum Torfstiche verwendbar ist. Noch ungünstiger war der Erfolg bei der Senkung des Szonstagsees und Trockenlegung zweier kleinen Nachbarseen (Genossenschaft mit Statut v. 11. Dezember 1866, 4,04 qkm). Die früher geplanten Senkungen anderer Seen, z. B. der Haasznen-Seengruppe im Quellgebiete des Lyckflusses, hat man nach solchen Erfahrungen aufgegeben, weil die hierzu erforderlichen kostspieligen Anlagen nicht in angemessenem Verhältnisse mit dem Werthe des zumeist aus Sand und Torfmoor bestehenden, bei der Senkung gewonnenen Landes stehen. Die Verhältnisse liegen in dieser Beziehung für Masuren wesentlich anders als für das Allensteiner Höhenland, wo lehmiger oder schlickreicher Seegrund mit üppigem Graswuchs zu gewinnen war (vergl. Bd. II, S. 331).

Bei den neuerdings ausgeführten Anlagen handelt es sich um Grabenentwässerungen, Ausbau und Räumung der Hauptvorfluther und Folgeeinrichtungen auf den entwässerten Wiesenflächen, nicht aber um Gewinnung von bisherigem Seeboden. — Zum Gebiete des Malkiehnfließes gehören: die Entwässerungs-Genossenschaft zur Regulirung des Moosszner Fließes (1,14 qkm, Statut v. 17. September 1895) östlich vom Oletzkoer See, E.-G. Pjentken—Trentowsken (0,33 qkm, Statut v. 28. Februar 1891) im Norden des Skomentner Sees, E.-G. zur Regulirung des Gollubitzabachs (2,0 qkm, Statut v. 22. Oktober 1896) zwischen dem Gollubjer und Gr. Sellment-See, E.-G. zur Regulirung der Czarna (8,67 qkm, Statut v. 5. Juni 1897) im Nordosten des Kreises Lyck, E.-G. Wyssocken (0,24 qkm, Statut v. 4. Februar 1897) zwischen dem Skomentner und Gollubjer See. In derselben Gegend, in welcher diese bereits vorhandenen Genossenschaften liegen, mit alleiniger Ausnahme der erstgenannten, sind noch solche in Aussicht genommen zur Regulirung des Kalinkafließes bei Kallinowen und des Pjetraskagrabens, der aus dem Skomentner See kommt, ferner zur Senkung des Njececzasees, der nach dem Rajgrudsee (Statzer See) entwässert, schließlich zur Ableitung des Wassers aus den Brüchern bei Sanjen, welche jetzt nach der Rospuda hin Vorfluth haben, über die niedrige Wasserscheide hinweg nach der Czarna. Etwas weiter nördlich liegt das Willkassener Bruch, für welches gleichfalls eine Entwässerung geplant wird. — Im übrigen Lyckflußgebiete ist im Bau begriffen die Räumung und Begradigung des Gablickfließes (2,99 qkm, Statut v. 4. Februar 1898), in Aussicht genommen eine kleine Entwässerungsanlage bei Wischnjewen im Süden des Gr. Sellmentsees, eine größere für die Brücher nördlich von Ostrokollen, eine große Anlage für die Wiesen im Lyckflußthale zwischen Neuendorf und Prostken, sowie die Rosanitzaregulirung am Kobylinner Bruche. Ferner sind zu erwähnen die auf den Domänen in den Kreisen Lyck und Oletzko ausgeführten, theilweise ziemlich großen Moorkulturen mit zusammen fast 2 qkm Flächeninhalt und die ziemlich umfangreichen Dränagen einiger Domänengüter.

Die Genossenschaft für den Ausbau des Gablickfließes erhält einen bedeutenden Zuschuß vom Domänenfiskus als Entschädigung für die Uebernahme der Räumungspflicht, zu welcher derselbe verurtheilt war. Auch das Haasznen-

fließ und den Lyckfluß, das Leegen- und Malkiehnfließ ist der Fiskus zu räumen verpflichtet, wofür freilich nur geringe Geldmittel zur Verfügung stehen. Die Vorfluth der Wasserläufe wird stellenweise beeinträchtigt durch Mühlenwehre. Namentlich sind (vergl. S. 126) schon in den dreißiger Jahren lebhafte Klagen entstanden und haben sich seitdem oft wiederholt über die russische Przebrudmühle bei Rajgrud, welche für die Niederungen an den preußischen Ufern des reichgegliederten Rajgrudsees durch hohes Anspannen des Seespiegels eine zu hohe Lage des Grundwassers verursacht. Nach langen Verhandlungen über den Abbruch oder Umbau des Mühlenwehrs wurde 1896 eine Vereinbarung zwischen den Grenzbehörden getroffen, wonach im Oberwasser jener Mühle eine Staumarke gesetzt und eine Freischleuse von genügender Lichtweite in Form eines Ueberfallwehres angelegt werden sollte. Das zur Ausführung gebrachte Wehr ist jedoch nicht breit genug und mit beweglichen Aufsätzen versehen, welche dem Müller einen höheren Aufstau ermöglichen, so daß die Verwässerung nicht wesentlich vermindert ist. Im Malkiehnfließe nimmt die Sypittkener Mühle über die Hälfte der geringen Fallhöhe weg und bewirkt einen nachtheiligen Stau für umfangreiche Flächen in Nähe des Gr. Sellmentsees; die durch Beseitigung des Stauwerks zu erwartende Wertherhöhung erscheint jedoch zu gering im Vergleich zu den Kosten. Dies trifft auch zu für die Neuendorfer Mühle, eine werthvolle Anlage mit 2 m Stauhöhe am Lyckflusse unterhalb Lyck, deren Abbruch große Meliorationen bis weit oberhalb der Kreisstadt ermöglichen würde. Weniger nachtheilig wirkt der Stau der Stradauner Mühle zwischen Laszmiaden- und Haleckſee. Dagegen wird geklagt über das im gleichnamigen Mühlenfließe liegende Polommer Mühlenwehr, über die Mühlenwehre unterhalb des Kl.-Oletzkoer und Oletzkoer Sees, welche den Wasserspiegel dieser Seen zu hoch anspannen, sowie über die Jeworkenmühle im Abflußbache des Gr. Mjerunskensees, welche die Niederung zwischen diesem See und der Reichsgrenze in hohem Stau hält.

b) Gebiet des Pissek.

Im Pissekgebiete finden sich erheblich weniger Dränagen als im Gebiete des Lyckflusses, da leichterer Boden vorherrscht. Ziemlich verbreitet sind sie auf den Gütern zwischen Widminnen und Bialla, die jedoch meistens außerhalb der hier betrachteten Gebietsfläche liegen. Vereinzelt kommen sie auch im Südosten des Johannisburger Kreises vor (bei Gr.-Rosinsko, Domäne Drygallen); im Süden werden für Lisken-Gusken und andere Gemarkungen unweit Bialla genossenschaftliche Dränagen geplant.

Die älteste Wassergenossenschaft ist der Arys-Meliorationsverband (42,37 qkm, Statut v. 30. August 1861), welcher durch Abbruch der Mühle in Arys und Anlage eines vom Wjersbinner See zum Gr. Schaimosee bei Mikossen geführten Kanals den Aryssee um 2 m, die in ihn entwässernden Seen um geringere Beträge gesenkt, hierbei etwa 9 qkm Land gewonnen und für 33 qkm die Vorfluth verbessert hat. Zwei andere alte Genossenschaften liegen im Osten und Südosten des Roschsees: der Schwenzek-Meliorationsverband (1,91 qkm, Statut v. 21. Dezember 1868) und der Bialla-Meliorationsverband (20,33 qkm, Statut v. 22. September 1868). Sie haben zum Zwecke der Wiesenentwässerung den

Schwenzekbach unterhalb der Schlagamühle, sowie die Dombrowka, Konopka und ihre Seitenbäche begradigt, vertieft und besonders wo dieselben von einer zur anderen Bruchfläche mit stärkerem Gefälle übergehen, ihre Betten erweitert. Da die Vortheile der Anlagen wegen des Mangels an Folgeeinrichtungen ausblieben, sind diese Wasserläufe und Vorfluthgräben später ungenügend oder gar nicht geräumt worden, mit Kraut und Sträuchern verwachsen und die Moorwiesen wiederum versumpft. Gegenwärtig befinden sich die Genossenschaftsanlagen der drei alten Verbände in gutem Zustande, nachdem durch Erlaß von Staatsdarlehen Beihülfe zur Instandsetzung gewährt worden ist und die Herstellung der Folgeeinrichtungen gefördert wird. In Aussicht genommen ist die Weiterführung der Schwenzek-Melioration und die Entwässerung der Grundstücke oberhalb der Pogorzeller Mühle, deren Stau zu letzterem Zwecke ganz oder theilweise beseitigt werden müßte. Dagegen sind im Zusammenhange mit der Arys-Melioration bereits zwei Entwässerungsgenossenschaften begründet worden bei Ogrodtken (0,74 qkm, Statut v. 29. Januar 1898) und bei Skomatzko (4,56 qkm, Statut v. 6. März 1889); auch die Folgeeinrichtungen sind hier mit guten Ergebnissen begonnen.

Zwischen den großen Seen Masurens liegen: die Lawker Entwässerungsgenossenschaft (2,30 qkm, Statut v. 21. September 1889), diejenige des Szelonnebruchs (1,45 qkm, Statut v. 9. Mai 1896) im Osten des Jagodner Sees, ferner die Thiemauer Entwässerungs- und Dränagegenossenschaften (0,70 und 3,86 qkm, Statuten v. 4. Juli 1894 und v. 22. Dezember 1897) im Nordwesten dieses Sees. Geplant werden genossenschaftliche Entwässerungsanlagen für die jetzt ziemlich ertragslosen Moorwiesen des Heytebruchs und Talter Bruchs, die Regulirung des Wensöwer Fließes, ferner eine Anzahl von Entwässerungsgenossenschaften am Spirdingsee und Roschsee, deren Bildung von den Beschlüssen über die Regelung der Wasserstände, welche beim Baue des Masurischen Schiffahrtkanals eintreten soll, abhängig ist. Errichtet sind bereits der Snopkener Meliorationsverband (5,87 qkm, Statut v. 26. Juli 1896) und die Genossenschaft des Johannisburger Schloßbruchs (1,89 qkm, Statut v. 31. Mai 1898) zwischen dem Spirding- und Roschsee im Westen des Jeglinner Kanals.*) In den Rheinschen See soll ein kleines Bruch bei Skorupken, in das Talter Gewässer eine abflußlose Fläche bei N.-Schaden—Lubjewen entwässert werden. Schließlich sei noch die

*) Nach der amtlichen „Denkschrift über die wirthschaftliche Bedeutung des Masurischen Schiffahrtkanals“ (Berlin, 1898) würde durch die Regelung der Wasserstände für umfangreiche Flächen, denen bisher genügende Vorfluth fehlte, eine Trockenlegung und Umwandlung in gute Wiesen ermöglicht werden. In Betracht kommen innerhalb des Pissekflußgebiets 43,3 qkm im Kreise Johannisburg und 22 qkm im Kreise Sensburg, außerdem noch die im Johannisburger Kreise allein auf 25 qkm veranschlagten Grundstücke in höherer Lage, welche mittelbar durch Nässe leiden und nach der Seesenkung bessere Erträge als jetzt liefern würden. Außer den oben genannten Bruchländereien bei Johannisburg stehen für die Trockenlegung in Frage 5,9 qkm im Norden des Spirdingsees, 20 qkm im Osten, 1,5 qkm im Süden dieses Sees, 5,5 qkm im Osten und Süden des Roschsees, sowie die Brücher im Schwenzekthale, ferner die zum Kreise Sensburg gehörigen verwässerten Flächen des Heytebruchs (10,5 qkm), des Talter Bruchs (5 qkm), 3 bis 4 qkm am Luknainer See, 2 qkm bei Mniodunsken u. s. w.

im Gebiete des Kruttinnafließes gelegene Genossenschaft zur Entwässerung des Gayner und Glognauer Sees (2,56 qkm, Statut v. 2. Mai 1871) erwähnt, welche die Seen zwar trockengelegt, aber wegen des Mangels an Folgeeinrichtungen keine guten Wiesen daraus gewonnen hat. Das Kruttinnafließ dient zur Brennholztrift und wird vom Forstfiskus geräumt. Schräg gegenüber seiner Abmündung aus dem Muckersee liegt am Abflußbache des Aweyder Sees die Uklankenmühle, welche die vom Kreise Sensburg seinerzeit geplante Trockenlegung des Aweyder Sees verhindert hat, vielleicht zum Vortheile der Betheiligten (vergl. Bd. II S. 335).

Im südöstlichen Theile des Kreises Johannisburg bestehen zwei Entwässerungsgenossenschaften, welche nach dem in die Bjebrza fließenden Wissaflusse Vorfluth haben: bei Wlosten (0,99 qkm, Statut v. 26. August 1896) und bei Skarzinnen (0,41 qkm, Statut v. 14. Juli 1897). An der auf lange Strecke die Reichsgrenze bildenden Wincenta sind mit Beihülfe der Provinzialverwaltung Wiesenentwässerungen bei Kumilsko, Lissaken und Thurowen—Lipniken begonnen, aber wegen des Einspruchs der russischen Behörden einstweilen unterbrochen worden. Weiter flußaufwärts liegt am linken Ufer das große Bruch der Pissawodawiesen, dessen ehemalige Entwässerung unzureichend war und nunmehr durch drei, an den drei Hauptvorfluthern gelegene Genossenschaften verbessert werden soll. Diejenige zur Regulirung des Dziadower Fließes ist bereits errichtet (1,74 qkm, Statut v. 6. August 1898). An die Genossenschaft für das mittlere Bruch wird sich vielleicht die geplante Entwässerungsanlage des Surithals schließen, falls die lästige Stauberechtigung der Mühle bei Pjetrzyken eine Verbesserung der Vorfluth zuläßt.

Den südwestlichen Theil des Johannisburger Kreises nehmen die großen Forsten der Johannisburger Heide ein. Die Bewohner der in den Waldblößen liegenden Dörfer waren bisher auf die Waldweide angewiesen, da die in großem Umfange vorhandenen Niederungsmoore wegen ihrer ungenügenden Entwässerung zu wenig Futter für ihren Viehstand liefern konnten. Durch die Ablösung der Waldweide entsteht ein bedeutender Bedarf an Wiesen. Daher wird beabsichtigt, die forstfiskalischen Moore (z. B. das 8 qkm große Barlochbruch) zu kultiviren und an den Stellen, wo Privatbesitz in Frage kommt, aus diesem und dem benachbarten forstfiskalischen Besitze Genossenschaften zur Entwässerung der Brücher nebst Anlage der Folgeeinrichtungen zu bilden. Errichtet sind bereits 1896/98 vier kleine Genossenschaften am Nieder See bei Kreutzofen, Kurwien, Sowirog und Wiartel mit zusammen 1 qkm Betheiligungsfläche, ferner bei Konzewen (1,20 qkm, Statut v. 9. Januar 1899) im Südwesten des Spirdingsees und bei Schiast (2,06 qkm, Statut v. 26. Januar 1899) zwischen dem Pissekthale und Barlochbruche. Umfangreichere Anlagen bei A.-Usczanny—Wjelgilas, Turoscheln, Eichenwalde, auf den Fariener Wiesen u. a. m. stehen noch aus.

c) Flußgebiete im westlichen Masuren.

Das Quellgebiet des Rosogfließes befindet sich großentheils im Besitze des Forstfiskus, dem hier außer den Waldungen auch größere, mehr oder weniger entwässerte und meliorirte Bruchflächen gehören, namentlich das Kopaciskabruch;

in Aussicht genommen ist die Bildung einer kleinen Entwässerungsgenossenschaft bei Piassutten. In dem waldarmen Rosogagebiete sind die Torfmoorländereien sämmtlicher 29 Gemarkungen und des Forstfiskus zu dem 71,08 qkm großen Friedrichsfelder Meliorationsverbande (Statut v. 18. Dezember 1869) vereinigt, dessen Grabennetz zum Theil verfallen, theilweise aber in gutem Zustande ist, besonders an den neuerdings mit Folgeeinrichtungen versehenen Stellen. Hiermit betreten wir die bis zum Neidenburger Höhenlande ausgebreitete Willenberger Ebene, in welcher der Moorboden verhältnißmäßig noch größere Ausdehnung besitzt als in der Johannisburger Heide. Die meist aus feinem, zur Flugsandbildung neigenden Sandboden bestehenden Rücken zwischen den Niederungsmooren waren früher bewaldet und sind auch jetzt noch stellenweise mit Hochwald bestockt, vielfach aber nur mit Kusseln bewachsen oder vollständig verödet, soweit sie nicht als dürftiges Acker- und Weideland benutzt werden. Der südliche Theil des Kreises Ortelsburg und der östliche des Neidenburger Kreises gehören daher zu den ärmsten und am schwächsten bevölkerten Theilen des preußischen Staates, von häufigen Mißernten in sehr heißen wie namentlich in sehr nassen Jahren heimgesucht, zumal selbst in guten Mitteljahren der Boden nur geringe Erträge bringt. Das von der Rosogawasserscheide bis zum Omulefthale gelegene Gebiet ist schon im vorigen Jahrhundert bei Anlage der Kolonistenortschaften einigermaßen entwässert worden, z. B. bei Fürstenwalde und Gr.-Leschienen (Holländerei); jedoch sind die Gräben längst verfallen und verkrautet, die Wiesen vermoost und mit niedrigem Gehölz verstraucht.

Jenseits des Omulefthales im westlichen Theile des Ortelsburger und im östlichen des Neidenburger Kreises liegen eine Anzahl von Entwässerungsgenossenschaften, deren Wiesen nach der Entwässerung zur Ueberstauung oder Berieselung eingerichtet werden sollten, was aber an den meisten Stellen nicht geschah. Zwischen dem Omulef, der Reichs- und Kreisgrenze befinden sich die zur Meliorationssozietät des westlichen Omulefgebiets im Kreise Ortelsburg gehörigen Moorländereien in zwei von einander getrennten Abtheilungen (25,68 qkm, Statut v. 10. Mai 1869). Daran schließt sich gegen Norden die Melioration der nördlichen Abtheilung des westlichen Omulefgebiets (1,36 qkm, Statut v. 10. Mai 1869) sodann der Meliorationsverband des Sawitzgebiets (6,33 qkm, Statut v. 27. Dezember 1872) und die in das Hügelland übergehende Meliorationsgenossenschaft zur Senkung des Kl. Schobensees (15,62 qkm, Statut v. 27. Oktober 1881). Nach Westen grenzt an die Ortelsburger Anlagen die Meliorationssozietät des Omulefgebiets im Kreise Neidenburg (10,67 qkm, Statut v. 24. Juni 1857). Südlich von ihr liegt bei Muschaken und bis zur Grenze des Neidenburger Kreises die Meliorationssozietät des Orzecgebiets (31,15 qkm, Statut v. 10. August 1857), wogegen die im Ortelsburger Kreise bei Baranowen in demselben Flußgebiete vorhandenen Grabenentwässerungen nicht auf genossenschaftlichem Wege entstanden sind. Vollständig dem Hügellande gehört an der am oberen Omulef und am Schwarzen Fließe gelegene Gr. Krzywek-Meliorationsverband (2,10 qkm, Statut v. 19. Juli 1875). In derselben Gegend wird die Bildung einer Entwässerungsgenossenschaft zur Verbesserung der Moorwiesen zwischen dem Gimmen- und Omulefsee geplant, um den Besitzern der Sandfelder

bei Dembenofen, Gr.-Nattatsch und Jablonken die Viehhaltung und die Gewinnung von Dung für ihre Aecker zu erleichtern. Im Zusammenhange mit den Entwässerungsanlagen des Kl. Schobensee-Verbandes steht die von den Eigenthümern des Brayniker Sees bewirkte Trockenlegung dieser Seefläche, welche in den achtziger Jahren zum Vortheile der Umgebung bewirkt worden ist, für die Besitzer des trockengelegten Seegrundes aber nur geringen Nutzen gebracht hat, weil die nothwendig gewordene Anlage eines Pumpwerks den Wirthschaftsbetrieb übermäßig vertheuert. Für die Ländereien am kleinen Patrinneksee im Norden des ehemaligen Brayniker Sees wird die Bildung einer Entwässerungsgenossenschaft geplant. Endlich steht die Bildung einer größeren Genossenschaft zur Entwässerung der Wiesen am Waldpuschfließe bevor. Für die meisten der genannten älteren Meliorationsverbände, besonders für die Sozietät des westlichen Omulefgebiets gilt das auf S. 147 Gesagte. Durch Vernachlässigung, manchmal auch durch absichtliche Zuschüttung der Hauptgräben sind die guten Wirkungen der Entsumpfung vielfach wieder verschwunden, nachdem die Folgeeinrichtungen unterlassen waren und die Sumpfgräser nicht mehr gedeihen wollten. Neuerdings verbessern sich die Verhältnisse allmählich durch die Vornahme der Folgeeinrichtungen. Die Neidenburger Omulef-Genossenschaft hat günstigere Erfolge erzielt, da sie durch Ankauf der Malgamühle eine Regelung der Wasserstände bewirken konnte und für gute Räumung sorgt. Die im Ortelsburger Kreise gelegene Omulefstrecke wird nicht genügend geräumt und leidet unter dem Mangel an Vorfluth nach Rußland hin.

In dem breiten Wiesenthale des Neide-Soldauflusses sind umfangreiche Grabennetze hergestellt von den Meliorationssozietäten des Neidethals bei Neidenburg (19,49 qkm, Statut v. 12. August 1854) und bei Soldau (6,87 qkm, Statut v. 28. März 1854), ebenso im Skottauthale (3,86 qkm, Statut v. 2. Januar 1852) bei Scharnau und Kl.-Koslau. Auch hier wird die günstige Wirkung der Entwässerung des Niederungsmoors neuerdings durch Herstellung der Folgeeinrichtungen zur vollen Geltung gebracht. Eine Weiterführung der Entwässerungsanlagen an der Skottau bachaufwärts findet ein Hinderniß in der Stauberechtigung des Mühlenwehrs oberhalb Wilmsdorf. Unterhalb Soldau bildet der Soldaufluß die Reichsgrenze, wodurch die Weiterführung der genossenschaftlichen Anlagen flußabwärts behindert worden ist. Nur nach langwierigen Verhandlungen mit den russischen Grenzbehörden hat sich einigemale die Räumung des Soldaubettes ermöglichen lassen, wogegen die kleineren Wasserläufe an dieser Strecke unter Schau stehen und regelmäßig geräumt werden. Bei Hochwasser macht sich der Rückstau aus der russischen Flußstrecke lästig fühlbar, in welcher dem Vernehmen nach kürzlich unweit der Reichsgrenze eine Mühle angelegt worden ist. Ein angeblich von den Deutschordensrittern hergestellter Graben, welcher durch die auf S. 34 erwähnte, wenig über 4 km lange Thalfurche bei Neuhof—Ciborz von der Soldau zur Welle führt, einstweilen aber Gefälle nach beiden Flüssen hat, würde vielleicht ohne große Schwierigkeit zu einer Verbindung der beiden Flüsse benutzt werden können, da es sich nur um geringe Höhenunterschiede handelt. In den fünfziger Jahren war dies angeregt worden gelegentlich des Vorschlags, einen Schiffahrtkanal von den großen Seen Ma-

surens quer durch die Willenberger Ebene nach der Neide-Soldau und weiter nach der Welle und Drewenz anzulegen. Gegenwärtig denken die Wiesenbesitzer im Soldauthale an die Möglichkeit, auf diesem Wege einen Theil des Soldauhochwassers nach der Welle abzuleiten.

Die meist leichten und geringwerthigen Böden in den zum Narew entwässernden Theilen der Kreise Ortelsburg und Neidenburg bedürfen nur in wenigen Gemarkungen der Dränagen, welche auch auf einigen größeren Gütern angelegt, im Ganzen aber doch nur sehr spärlich vertreten sind. Die Bildung einer Genossenschaft für die Orte Krämersdorf und Rauschken (im Gebiete der Skottau) zur Entwässerung ihrer Aecker durch Dränagen und ihrer Wiesen durch offene Gräben hat bisher wenig Anklang gefunden.

5. Bewaldung.

Die gesammte Waldfläche im preußischen Masuren beträgt 1672 qkm. Hiervon befinden sich die großen Forsten meistens im Besitze des Staats (77,0 %), nur 2,9 % im Besitze von Gemeinden und 20,1 % von Privateigenthümern. Das Nadelholz (93,0 %) herrscht weitaus über das Laubholz (7,0 %) vor. Dementsprechend ist auch der Hochwaldbetrieb (99,5 %) die vorherrschende Betriebsart. Als Niederwald werden nur 0,5 % der Bestände bewirthschaftet.

a) Gebiet des Lyckflusses.

Das Lyckflußgebiet besitzt bloß in der flachwelligen Bodensenke zwischen dem Seesker Höhenzuge und dem Lötzener Hügellande eine ausgedehnte zusammenhängende Waldfläche, die Borkener Heide mit den fiskalischen Forstrevieren Heydtwalde, Rothebude und Borken, von denen die beiden ersten über die Hauptwasserscheide hinweg in das Pregelstromgebiet übergreifen. Die zum fiskalischen Forstreviere Lyck gehörigen und die übrigen Waldungen sind als größere oder kleinere Wälder über das Gebiet zerstreut. Neben der Kiefer tritt auf den lehmigen Böden auch in den Privatwäldern die Fichte herrschend auf; im Rothebuder Forste und in einigen Schutzbezirken des Heydtwalder Reviers überwiegen die Fichtenbestände durchaus. Bis zu den Verheerungen durch Nonnenfraß und Borkenkäfer in den fünfziger Jahren hatten sie eine noch größere Verbreitung als jetzt. Häufig mischt sich die Birke den Nadelholzbeständen bei, und die nassen Stellen werden der Erle überlassen. Edles Laubholz (Hainbuche, Eiche, Ahorn) kommt in den Forstrevieren Borken und Rothebude bestandbildend, in den übrigen Waldungen seltener in reinen Beständen, aber auf besserem Boden vielfach eingesprengt vor. Gewöhnlich werden die Forsten mit 100-jähriger Umtriebszeit bewirthschaftet. Von den Privatwäldern befinden sich nur wenige in gutem Zustande; die meisten unterliegen keinem planmäßigen Betriebe und werden allmählich vollständig abgetrieben oder doch nach dem Kahlabtriebe nur oberflächlich wieder in Kultur gebracht.

b) Gebiet des Pissek.

Den größten Theil der Waldfläche des Pissekgebiets bilden die wenig unterbrochenen Forsten der Johannisburger Heide, die sich vom Pissekthale und der

Reichsgrenze bis zum Spirdingsee und am Beldahnsee entlang bis nach Nikolaiken und bis zum Muckersee ausbreiten. Eine zweite, nur durch den Artillerie-Schießplatz bei Arys unterbrochene Waldfläche dehnt sich in der Grondowker Bucht südlich und südwestlich der Arys-Seengruppe bis zum Schwenzekbache aus. — Die Hauptwaldfläche umfaßt die Staatsforsten der Reviere Wolfsbruch, Kullik, Turoscheln, Kurwien, Breitenheide, Johannisburg, Gusziank, Nikolaiken, Pfeilswalde, Kruttinnen, sowie Theile der Forstreviere Puppen, Ratzeburg und Friedrichsfelde. Im Süden des Aryssees dehnt sich der Grondowker Forst aus. Kleinere Theile des Nikolaiker Forstes liegen östlich vom Luknainer See und östlich von Rhein.

Die im Gebiete zerstreuten Privat- und Gemeindewaldungen haben nur geringen Umfang, zusammen etwa 11 % der ganzen Waldfläche. Von den ehemaligen großen Fichten- und Kiefernforsten des Lötzener Kreises sind bloß noch geringe Reste vorhanden. Auch im Sensburger und Johannisburger Kreise wurden nach den Verheerungen durch die Nonnenraupe und den Borkenkäfer in den fünfziger Jahren viele ehemalige Fichtenbestände ausgerodet. Das Laubholz ist dort fast ganz verschwunden, da der gute Boden zur Ackerwirthschaft benutzt wird. Hauptsächlich sind die Kuppen der Hügel, auf denen der unterdiluviale Sand zu Tag tritt oder im oberen Geschiebelehm zu viele Steine liegen, mit Kiefern, Fichten, seltener mit Laubholz bestanden, manchmal nur mit niedrigem Wachholder- und Kieferngestrüpp bedeckt. Oft hat man aber auch leider die Entwaldung auf Flächen mit leichtem Sandboden ausgedehnt, die dann nach wenigen Ernten als Ackerland nicht mehr verwerthbar waren und jetzt nur als magere Weide zu benutzen oder geradezu Oedland sind. Auch in den letzten Jahrzehnten hat der Waldbestand durch Abholzung von Privatwäldern noch eine Verminderung erfahren.

Für die wasserwirthschaftlichen Verhältnisse kommen lediglich die großen fiskalischen Forsten in Betracht, welche fast durchweg als Hochwald mit 100- bis 140-jähriger, ausnahmsweise auch kürzerer Umtriebszeit bewirthschaftet werden und vortreffliche, vom Holzhandel viel begehrte Hölzer liefern. Das Nutzholz wird in den Schneidemühlen, namentlich bei Rudczanny, Puppen, Peitschendorf, Lötzen und Johannisburg, bearbeitet und auf der Eisenbahn nach dem Westen verfrachtet, oder es wird auf dem Pissek über den Narew nach der Weichsel verflößt. Die Kiefer herrscht weitaus vor und bedeckt über 94 % der bestockten Waldfläche. Fichte, Lärche und Laubholz (Birke, Erle, Hainbuche, Eiche) finden sich gewöhnlich als Mischholz in den Kiefernbeständen. Etwa 1,3 % der Waldfläche sind mit Fichten bestockt, 4,7 % mit Laubholz, zumeist Erlen an den feuchten Stellen und in den Brüchern. Während früher die Verjüngung auf schmalen oder schachbrettartigen Kahlschlägen meist durch Saat oder Pflanzung erfolgte, findet sie jetzt theilweise auf natürlichem Wege statt. Streunutzung wird in den fiskalischen Forsten nicht ausgeübt und die früher umfangreiche Weidenutzung allmählich mehr und mehr eingeschränkt. In den Privatwaldungen dagegen, die mit wenigen Ausnahmen keiner planmäßigen Wirthschaft unterliegen, werden die Nebennutzungen meist ohne Rücksicht auf Schonung des Waldbodens vorgenommen und gewöhnlich keine Maßnahmen für Wiederaufzucht getroffen.

Allerdings haben auch manche kleinen Besitzer Oedland aufgeforstet, unterstützt durch die von der Provinz gewährten Zuschüsse.

Da der Waldboden fast durchweg aus Sand besteht, der nur dann werthvolle Hölzer erzeugt, wenn er durch hohen Grundwasserstand frisch gehalten wird, sind nur wenige Gestelle der fiskalischen Forsten mit Entwässerungsanlagen versehen, zumal bei den älteren Meliorationen die benachbarten Waldbestände einiger Reviere gelitten hatten. Daß man durch die Ablösung der Waldweideberechtigungen genöthigt wird, den Bewohnern der Walddörfer anderes Grasland zu verschaffen, weshalb eine Anzahl von genossenschaftlichen und forstfiskalischen Moorkulturen in den Niederungsblößen der Forsten zur Herstellung gelangt, ist bereits auf S. 153 erwähnt. Die größten Waldflächen der Johannisburger Heide erhalten ihre Bodenfrische durch den Nieder See und die mit ihm zusammenhängenden Seebecken, welche im Staue der dem Forstfiskus gehörigen Schleuse bei Guszianka liegen.

c) Flußgebiete im westlichen Masuren.

Die Willenberger Ebene zeigt einen weniger zusammenhängenden und überhaupt weit kleineren Waldbestand als die Johannisburger Heide. Davon, daß das Städtchen Willenberg einst als Uebernachtungsort für den Reiseverkehr zwischen Ostpreußen und Polen in der obdachlosen Waldwildniß gegründet worden ist, läßt der jetzige Zustand seiner Umgebung wenig mehr erkennen. Bedauerlicherweise sind die ehemaligen Wälder von den sandigen, die Moore trennenden Rücken größtentheils verschwunden, obgleich sich der Boden viel besser zur Holzzucht als zum Ackerbau eignet. Das Hügelland ist dagegen im nördlichen Omulefgebiete reichlicher bewaldet als im übrigen Sensburger Hügellande. Weit vorgeschritten ist die Entwaldung im Neidenburger Höhenlande, ebenfalls vielfach auf Böden, die nach ihrer ganzen Beschaffenheit für die Bestockung mit Wald am besten berufen wären. Nur bei Neidenburg und in der Gegend von Soldau liegen einige Forsten von mittlerem Umfang.

Am ausgedehntesten sind die Staatsforsten der Reviere Puppen, Ratzeburg, Friedrichsfelde, Reußwalde, Korpellen, Grüneberge, Kaltenborn, Hartigswalde, Grünfließ, Lautenburg und Ruda (von Osten nach Westen aufgezählt). Mit Ausnahme einer geringfügigen Fläche von Erlen-Niederwald, werden sie als Hochwald mit 100- bis 120-jähriger Umtriebszeit, Verjüngung durch Saat oder Pflanzung auf Kahlschlägen, neuerdings auch stellenweise durch Vorverjüngung in Aushieben bewirthschaftet. Etwa 7 % der Waldfläche sind mit Laubholz (Erlen und Birken in und an den Brüchern, hier und da auch Eichen und Buchen), 93 % mit Nadelholz, fast ausschließlich mit Kiefern bestockt. Gegenüber diesen fiskalischen Forsten haben die städtischen, Guts- und bäuerlichen Waldungen nur geringe Bedeutung. Ihre Bewirthschaftung läßt meistens viel zu wünschen übrig. Besonders die Bauernwälder können wegen der übermäßigen Streu- und Weidenutzung nicht recht gedeihen; viele sind auch bereits ganz verschwunden. In den Staatsforsten findet keine Streunutzung statt; wohl aber wird etwa ein Viertel der fiskalischen Bestände beweidet. Eine Verminderung der Waldfläche in größerem Umfange scheint während der letzten Jahrzehnte

nicht stattgefunden zu haben. Jedenfalls ist sie ausgeglichen oder übertroffen worden durch die neuerdings von der Staatsforstverwaltung vorgenommenen Aufforstungen, welche die zum Ackerbau untauglichen Oedländereien und geringwerthigen Hutungen allmählich dem Walde zurückzugewinnen bestimmt sind, dem sie niemals hätten entzogen werden sollen. Aus den für die Forstreviere Ratzeburg, Korpellen und Hartigswalde vorliegenden Angaben läßt sich schätzungsweise annehmen, daß die Waldfläche in den letzten beiden Jahrzehnten um 2 bis 3% durch Aufforstungen vergrößert worden ist.



Nachtrag zur Darstellung der Bodengestalt.

Nach den vorstehenden Gebietsbeschreibungen sind die höchsten Punkte des Baltischen Landrückens der + 331 m hohe Thurmberg im Radaunegebiet (vergl. S. 108) und die + 313 m hohe Kernsdorfer Höhe im Drewenzgebiet (vergl. S. 26). Auch im benachbarten russischen Gebiete werden diese Punkte nicht an Höhe überschritten, wie man nach einer Angabe in Bludau's „Orographie und Hydrographie der preußischen und pommerschen Seenplatte, insbesondere im Stromgebiet der Weichsel“ (Gotha 1894) annehmen müßte. Dort ist auf Seite 13 gesagt, am Uebergange vom Neidenburger Höhenlande zum Mlawaer Hügellande läge ein Geländerücken, „der hart an der Grenze, aber auf russischem Gebiete, zwischen den genannten Städten (Neidenburg und Mlawa) in einem isolirt aufsteigenden Hügel die ansehnliche Höhe von + 378 m erreicht und somit nicht nur den nordwestlichen Kulminationspunkt des ganzen Hügellandes, die Kernsdorfer Höhe (+ 313 m), um 65 m überragt, sondern auch den höchsten Punkt der pommerschen Platte, den Thurmberg (+ 331 m), noch um 47 m übertrifft und daher als höchster Punkt der gesammten baltischen Platte angesehen werden muß.“ Oestlich von Mlawa soll noch ein + 357 m hoher Gipfel und westlich der nach Warschau führenden Eisenbahn ein solcher von + 314 m liegen. „Diese bereits gänzlich auf russischem Gebiete befindlichen Höhenzüge liegen indeß schon außerhalb der eigentlichen Seenplatte und scheiden daher aus dem Rahmen näherer Betrachtung aus; sie sind nur ihrer ungewöhnlichen Höhe wegen kurz genannt worden.“ Diese leise Andeutung des Verwunderns ist voll berechtigt, da eine flüchtige Bereisung der in Betracht kommenden Landschaft zeigt, daß jene auffallend hohen Erhebungen thatsächlich nicht vorhanden sind, namentlich auch nicht jener spitze Bergkegel, der sich angeblich um mehr als 170 m über die flache Umgebung erheben soll. Offenbar stehen in den Karten, denen die betreffenden Angaben Bludau's entnommen sind, völlig unzutreffende Höhenzahlen. Demgemäß stimmt auch unsere Höhenschichtenkarte für diesen Gebietstheil mit seinem Kartenbilde nicht überein, wogegen für das preußische Gebiet gute Uebereinstimmung herrscht. In Wirklichkeit bleiben die Hügel bei Mlawa an Höhe unter dem Durchschnitt des Neidenburger Höhenlandes zurück, ähnlich wie dies beim Sensburger Hügellande der Fall ist (vergl. S. 121). Die höchste Erhebung des Mlawaer Hügellandes liegt an einer anderen Stelle, nämlich östlich vom oberen Orzycthale im Süden von Janowo, auf + 235 m, also ebenso hoch wie die etwa 20 km weiter nördlich in Preußen gelegenen Goldberge. Die Kernsdorfer Höhe behält demnach ihren Rang als höchster Punkt im Bereiche des Preußischen Landrückens, und der Thurmberg ist der höchste Punkt des gesammten Baltischen Landrückens.

2. Abtheilung.

Flußbeschreibungen.

2. Abtheilung. 1. Kapitel.

Die Untere Weichsel in Preußen.

I. Stromlauf und Stromthal.

1. Uebersicht.

Die Weichsel tritt in das preußische Gebiet bei Ottlotschin mit annähernd nach Nordwesten gerichtetem Laufe ein, beschreibt sehr bald aber einen etwas weiter nach Norden ausholenden, südwestwärts geöffneten Bogen und nimmt dann erst etwa 5 km unterhalb Thorn eine westnordwestliche Richtung an, die sie bis kurz oberhalb der Brahemündung beibehält. Hier macht sie eine kurze, scharfe Biegung und durchfließt dann mit mehrfachen schlanken Windungen, im Großen und Ganzen nordnordöstlich (nur zwischen der Schwarzwasser- und Montaumündung weicht sie dabei etwas mehr von der Luftlinie ab) das Durchbruchthal zwischen dem Preußischen und Pommerschen Landrücken bis Pieckel (spr. Pjeckel), wo eine Theilung des Stromes eintritt. Der linke Stromarm, der in nahezu nördlicher Richtung zur Ostsee fließt, behält den Namen Weichsel bei, wird aber zum Unterschiede von dem ungetheilten Strome neuerdings meist Getheilte Weichsel genannt, während der rechte, im Allgemeinen in nordöstlicher Richtung zum Frischen Haff fließende Arm Nogat heißt.

Bis zum Jahre 1895 hin ging die Getheilte Weichsel nicht in einem einheitlichen Laufe in die See, sondern es fand etwa 9 km oberhalb der jetzigen Mündung eine abermalige Stromspaltung statt, indem sich dieser Weichselarm am sogenannten Danziger Haupte in die ostwärts dem Frischen Haff zufließende Elbinger Weichsel und in die westwärts fließende, bei Neufähr in die Ostsee mündende Danziger Weichsel theilte. Von der Elbinger Weichsel zweigte unterhalb des Babker Kiels die Königsberger Weichsel ab, welche dann weiterhin, ebenso wie der andere Arm, der den Namen Elbinger Weichsel behielt, zahlreiche Mündungsarme zum Haff sendete. — Die Danziger Weichsel mündete erst seit einem im Jahre 1840 erfolgten Durchbruch durch die Düne bei Neufähr in die See; der frühere Lauf, der sich bei Weichselmünde-Neufahrwasser in die Ostsee ergoß, wurde damals bei Gr.-Plehnendorf abgesperrt und nur durch eine Schleuse mit dem Strome in Verbindung gesetzt. Er hieß nunmehr die Todte Weichsel. In Folge der Verkürzung der Danziger Weichsel vertiefte sich dieser Stromarm erheblich, während die Elbinger Weichsel sehr stark versandete und

daher als Schiffahrtstraße nicht mehr benutzbar war. Man stellte deshalb eine andere Schiffahrtverbindung zwischen der Weichsel und dem Haffe, den von Rothebude ausgehenden Weichsel-Haff-Kanal, her. — Im Jahre 1895 schloß man die beiden Mündungsarme der Getheilten Weichsel, die Danziger und Elbinger Weichsel hochwasserfrei ab und führte den Strom in einem künstlich angelegten Laufe, dem Weichseldurchstich (auch kurz nur Durchstich genannt), zur See. Der abgesperrte Lauf der Danziger Weichsel, der seitdem ebenfalls Todte Weichsel (auch wohl Todtgelegte Weichsel) heißt, und die Elbinger Weichsel wurden durch Schiffsschleusen mit dem neuen Stromlaufe in Verbindung gesetzt; außerdem erhielt die Elbinger Weichsel durch theilweise vorgenommene Ausbaggerung wieder hinreichende Fahrtiefe.

Die Nogat bewegt sich bei ihrer Abzweigung von der Weichsel nicht in ihrem natürlichen, sondern in einem künstlich angelegten Bette, dem Weichsel-Nogat-Kanale. Im Jahre 1853 wurde nämlich die damals bestehende Abmündung der Nogat hochwasserfrei abgeschlossen und die Verbindung zwischen Weichsel und Nogat etwa 4 km weiter stromab durch den genannten Kanal bewirkt. Vor ihrer Mündung in das Haff theilt sich die Nogat unterhalb Zeier zunächst in zwei Arme, die Breite und die Stubasche Fahrt, sodann weiterhin noch in eine größere Zahl von Mündungsarmen. Als Hauptwasserstraße gilt jetzt der Weg durch die Breite Fahrt, den Biberzug und die Westrinne zum Haff. Die übrigen Wasserläufe sind zwar größtentheils durch Sperrwerke in Mittelwasserhöhe abgeschlossen worden; jedoch sind diese zumeist wieder verfallen.

Das Weichselthal weist auf preußischem Gebiet drei verschiedenartige Abschnitte auf: In dem ersten Abschnitt, der von der Landesgrenze bis zur Brahemündung reicht, kann man zwei von einander durch Höhenlage und Oberflächengestalt gesonderte Thalstufen unterscheiden. Die untere Stufe, welche im Ganzen und Großen das natürliche Ueberschwemmungsgebiet umfaßt, ist ziemlich eben und hat bloß eine Breite von 1 bis 4 km. Wegen dieser geringen Breite sind die neben dem Strome verbleibenden Niederungen auch nur verhältnißmäßig klein. Die obere Thalstufe ist hügelig und erreicht eine Breite bis zu 11,5 km. Sie verläuft im Allgemeinen von Ostsüdost nach Westnordwest, biegt aber in der Nähe von Hohenhausen mehr nach Westen um und findet in dieser Richtung ihre Fortsetzung nach Bromberg in dem Thorn—Eberswalder Hauptthale. — Der zweite Abschnitt enthält das ungefähr rechtwinklig von der bisherigen Richtung verlaufende Durchbruchthal der Weichsel durch den Baltischen Landrücken, das etwa bis zur ersten Stromtheilung reicht. Hier finden auf der im Allgemeinen 5 bis 8 km breiten Thalsohle, welche von ziemlich steil abfallenden Wänden begrenzt wird, ausgedehnte Niederungen Platz. Auch sind gleichfalls mehrfach Reste einer oberen Thalstufe vorhanden, im ausgedehnten Maße bei Graudenz. — Der dritte Abschnitt, in welchem sich das Thal bis auf 50 km nach Norden hin erweitert, umfaßt das Mündungsbecken mit seinen ausgedehnten Niederungen.

Diese natürliche Theilung des Stromthales weist auf eine gleiche Gliederung der Darstellung in der nachfolgenden Beschreibung hin. Indessen ist eine solche nicht erfolgt, weil sich die Unterschiede ganz besonders nur auf das Thal

beziehen, wogegen der Strom selbst, um dessen Beschreibung es sich im Nachstehenden hauptsächlich handelt, in vielen wesentlichen Punkten Uebereinstimmung auf der ganzen Strecke zeigt. Bei einer Trennung der Darstellung nach den angegebenen Abschnitten wären demnach viele unnöthige Wiederholungen erforderlich gewesen. Wo eine Theilung nützlich erschien, ließ sie sich bei den einzelnen Abschnitten zwanglos erreichen. Die Stationirung des preußischen Stromlaufes beginnt an der deutsch-russischen Reichsgrenze und endigt an der Mündung der Getheilten Weichsel mit Km. 222,0. Von der bei Km. 171,3 liegenden Nogatabzweigung ist die Stationirung in der Nogat weiter geführt bis zur Ausmündung der Westrinne in das Frische Haff bei Km. 231,5. Danach beträgt also die Länge des preußischen ungetheilten Stromlaufes 171,3 km, der Getheilten Weichsel 50,7 km und der Nogat 60,2 km.

2. Grundrißform.

Vor dem planmäßigen Ausbau der preußischen Weichsel und ihrer Mündungsarme bot der Strom ein wesentlich anderes Aussehen dar wie heute. Selten bewegte er sich in einem einheitlichen Bette, sondern meist floß er in mehrfach getheilten Stromverzweigungen, die größere oder kleinere Inseln (Kämpen) umschlossen. Aeltere Stromkarten, die vor dem Ausbau aufgenommen worden sind, zeigen uns einen ebenso verwilderten Zustand des Stromes, wie man ihn noch heute auf der russischen Stromstrecke sehen kann.

Solche Stromspaltungen, bei denen größere Kämpen im Strome lagen, waren kurz vor dem Ausbau auf preußischem Gebiete besonders noch vorhanden an der Wolfskämpe bei Schillno, an der Bazarkämpe bei Thorn, an der Korzenieckämpe unterhalb Thorn, an den Kämpen bei Bösendorf und Scharnau, an den Kämpen in der Nähe von Ostrometzko, an den Kämpen bei Scharnese, Kokotzko und Koselitz, an der Nonnen-, Ostrow-, Papowka- und Schwetzer Kämpe bei Kulm und Schwetz, an der Herren-, Wehden- und Brattwinerkämpe bei Schöneich, Westphalen und Brattwin, an der Klosterkämpe oberhalb Mewe, an der Eichwalder und Münsterwalder Kämpe in der Nähe von Kurzebrack und Münsterwalde, an der Mewischfelder und Thymauer Kämpe oberhalb Mewe, an der Kleinfelder und Pasuren-Kämpe gegenüber und unterhalb von Mewe, ferner in der Getheilten Weichsel an dem Montauer, Schlanzer, Kniebauer und A.-Weichseler Außendeich oberhalb Dirschau, sowie an dem Dirschauer und Damerauer Außendeich, der Palschauer Kämpe und dem Weßlinker Außendeich unterhalb Dirschau, schließlich in der Nogat (abgesehen von den vielfachen Stromspaltungen in der Nähe des Haffes) an dem Wernersdorfer Außendeich, der Wernersdorfer und der Dammfelder Kämpe oberhalb Marienburg.

Durch den Ausbau ist jetzt aber für die Weichsel und ihre Mündungsarme, mit Ausnahme der untersten Strecke der Nogat, durchgehends ein einheitliches, festes Bett geschaffen worden. Dieser Ausbau hat die Ufer des eigentlichen Strombettes durch Strombauwerke festgelegt und die Nebenarme durch Sperrwerke abgeschlossen, so daß bis über Mittelwasserhöhe Stromspaltungen nicht mehr vorhanden sind.

a) Lage des Stromes und seiner Mündungsarme.

Die Lage des hierdurch fest bestimmten Stromlaufes ist nunmehr folgende: Der Strom tritt in das Preußische Gebiet mit nordwestlicher Richtung, wendet sich aber sehr bald an dem von links herantretenden Hochufer nahezu nach Norden. Etwa 5 km oberhalb Thorn biegt er sodann an dem Fuße der von Norden sich vorschiebenden, etwa 30 m hohen oberen Thalstufe rechtwinklig um, indem er jetzt einen westlichen Lauf nimmt. Doch behält er diesen nur auf einer kurzen Strecke bei, da er bald unterhalb Thorn allmählich wieder nahezu westnordwestliche Richtung einschlägt, die er bis etwa 5 km oberhalb Fordon bewahrt. Geringe Ablenkungen nach Norden und nach Westen erfährt er dabei durch die Hochufer, welche sich links bei Wodeck und rechts bei Scharnau an ihn heranziehen. — Während der Strom sich bis dahin in einem durchschnittlich etwa 10 km breiten Thale bewegte, das zwei in verschiedener Höhe liegende Thalstufen zeigt, beginnt unterhalb Fordon nach einer mehr als einen rechten Winkel betragenden Biegung sein Durchbruch durch den vorgelagerten Baltischen Höhenzug in einem rund 110 km langen und im Mittel etwa 6 km breiten Thale. Das etwa 50 bis 70 m höher liegende beiderseitige Höhenland fällt ziemlich steil zu diesem Thale ab, namentlich dort, wo der Strom hart am Fuße der Thalwand liegt. Im Allgemeinen weist hier die Stromrichtung nach Nordnordosten. Doch zeigt sie außer einigen kleineren Stromkrümmungen eine erhebliche Abweichung auf der Strecke zwischen Schwetz und Neuenburg, auf welcher der Strom zunächst fast genau nach Osten fließt, dann allmählich umbiegend bei Graudenz die Nordrichtung erreicht und diese in nahezu gerader Linie bis Neuenburg beibehält. Hier wendet sich der Strom wieder nach Nordnordosten, schwenkt dann in mehreren flachen Krümmungen allmählich nach Norden um bis Mewe und nimmt hier schließlich abermals die nordnordöstliche Richtung auf. — Die Hochufer treten bald nach Beginn des Durchbruches auf der linken Seite bei Bösendorf und Koselitz auf einer kurzen Strecke bis hart an den Strom, ebenso weiter stromabwärts auf einer längeren Strecke unterhalb Schwetz. Weiterhin berührt der Strom auf der rechten Seite die inselartig aus der niedrigeren Umgebung hervorragenden Höhen ober- und unterhalb Graudenz, sowie die einen Vorsprung des rechtsseitigen Höhenlandes bildenden Bingsberge. Von Neuenburg bis Fiedlitz liegt der Strom alsdann auf etwa 9 km Länge wiederum fast durchweg hart an den linksseitigen Höhen und weiter stromab nochmals auf kurzer Strecke bei Mewe.

Bald unterhalb dieser Stadt am sogenannten Weißenberge bei Pieckel beginnt eine allmähliche trichterartige Verbreiterung des Stromthales bis zur Ostsee und zum Frischen Haff auf zuletzt etwa 50 km Breite. Dabei tritt auch zugleich mit der Verbreiterung des Thales eine Stromtheilung ein, indem die Nogat von der Weichsel abzweigt. Während sich die Nogat zunächst im Allgemeinen an dem östlichen Höhenrande in nordnordöstlicher Richtung hin zieht, fließt der andere Arm, die Getheilte Weichsel, vorderhand an dem westlichen Höhenrande mit Richtung gegen Nord-zu-West hin. Dabei treten die Hochufer an beiden Armen auf längeren Strecken bis unmittelbar an den Strom heran. Bei Marienburg beginnen dieselben jedoch nach Osten und bei Dirschau nach Westen zurückzutreten.

Die Abzweigung der Nogat, die jetzt bei dem Dorfe Pieckel fast rechtwinklig und in annähernd nordöstlicher Richtung erfolgt, hat innerhalb der geschichtlichen Zeit mannigfache Veränderungen erfahren. Zuletzt, bevor die Abmündung der Nogat die jetzige Gestalt erhielt, fand die Trennung von der Weichsel etwa 4 km oberhalb Pieckel am Fuße des Weißenberges statt. Der um die Mitte dieses Jahrhunderts ausgeführte Bau der Eisenbahn von Berlin nach Königsberg, der auch feste Brücken über die Weichsel und Nogat erforderte, machte aber zur Sicherung namentlich der Nogatbrücke eine Aenderung der Verhältnisse an der Nogatabzweigung nothwendig. Damals wurde eine neue Verbindung zwischen Weichsel und Nogat, der Weichsel-Nogat-Kanal, geschaffen und die bisherige Abmündung hochwasserfrei abgeschlossen.

Gleich unterhalb des Weichsel-Nogat-Kanales macht die Nogat einen fast halbkreisförmigen, nördlich ausbiegenden Bogen, nimmt dann aber bei Wernersdorf die nordnordöstliche Richtung wieder auf, die sie (abgesehen von einigen schwächeren Krümmungen) bis Marienburg beibehält. Gleich unterhalb dieser Stadt biegt sie in kurzem Bogen nahezu rechtwinklig nach Osten um den letzten Ausläufer des Höhenlandes herum, wendet sich aber gleich hinterher am Galgenberge wieder in scharfem Bogen in die nordnordöstliche Hauptrichtung. Nach einem weiteren Laufe von etwa 8 km erfolgt bei Halbstadt abermals eine plötzliche, ganz scharf abbiegende Abweichung nach Osten, die aber auch dieses Mal nur ganz kurz ist, da der Strom von Sommerort ab nach scharfer Biegung wiederum die nordnordöstliche Richtung einschlägt. Diese Richtung verfolgt der Strom ohne wesentliche Abweichungen etwa 8 km lang; dann macht er aber bei Robach und Hakendorf eine scharfe Doppelkrümmung, indem er zunächst nach Westen abbiegt und sodann eine nordöstliche Richtung bis Zeier einschlägt. Nachdem die Nogat sich hier nach Norden gewendet hat, erfolgt gleich unterhalb ihre erste Theilung. Wie schon vorhin angedeutet, fließt dieser Stromarm der Weichsel nicht einheitlich, sondern in vielfach verzweigten Mündungsarmen zum Haffe ab. Bei der ersten Theilung spaltet sich die Nogat in die Stubasche und in die Breite Fahrt. Bald darauf gabeln sich diese von Neuem, und zwar die erstere in das Kabbelwasser und den Kleinen Zug, die letztere in den Biberzug und den Knüppelzug, der in seiner Fortsetzung Landgraben heißt. Aber auch diese Arme verzweigen sich noch mehrfach, während sich andererseits einzelne der neu entstandenen Arme wieder mit anderen vereinigen, so daß ein ausgedehntes Netz von vielen Wasseradern gebildet wird. Der größte Theil dieser Mündungsarme ist jedoch bis Mittelwasserhöhe durch Bauwerke geschlossen, weshalb sie, obwohl diese Bauwerke größtentheils stark zerfallen sind, nur noch bei höheren Wasserständen Wasser zum Haff abführen. Als Hauptschiffahrtstraße gilt jetzt die Breite Fahrt mit der Fortsetzung durch den Biberzug und die Westrinne, daneben aber auch der Knüppelzug und der Landgraben. — Zwischen den Mündungsarmen befinden sich Polder, welche nur wenig über den Haffwasserstand emporragen und daher durch künstliche Verwallungen gegen Hochwasser von der Nogat und gegen Stauwasser vom Haff her geschützt sind.

Der andere Mündungsarm der Weichsel, der früher die einfache Bezeichnung Weichsel weiterführte, oder auch Danziger Weichsel genannt wurde, neuer-

dings aber Getheilte Weichsel heißt, wendet sich bald nach der Abzweigung der Nogat aus der nordwestlichen Richtung, die der ungetheilte Strom in der letzten Strecke hat, mit mehrfach auf einander folgenden schlanken Biegungen im Allgemeinen nach Nord-zu-West bis Dirschau. Hier findet eine geringe Aenderung der Hauptrichtung statt, da der Strom von hier bis unterhalb Palschau, abgesehen von kleineren Ausbiegungen, im Allgemeinen nach Nord-zu-Ost fließt. Von unterhalb Palschau wendet sich der Strom mit langgestrecktem, flachem Bogen bis etwa Rothebude zunächst in nordöstliche, dann in nördliche und nordnordwestliche Richtung. Gleich darauf geht er in einem ebenfalls sehr schlanken Bogen allmählich in die Nordrichtung zurück, mit welcher er sich in die Ostsee ergießt. Auf der untersten Strecke bewegt sich die Getheilte Weichsel auf etwa 7 km Länge nicht in ihrem natürlichen Bette, sondern folgt hier seit dem Jahre 1895 einem künstlich angelegten Laufe, dem Durchstiche von Siedlersfähre zur Ostsee.

Bevor hier dem Strome die künstliche Bahn gewiesen wurde, lagen die Stromverhältnisse wesentlich anders. Etwa 9 km oberhalb der jetzigen Mündung erfolgte, wie in der Uebersicht bereits angegeben, eine zweite Haupttheilung der Weichsel, indem sich an dem sogenannten Danziger Haupt die Getheilte Weichsel in die Danziger und die Elbinger Weichsel spaltete. Die Elbinger Weichsel nahm zunächst eine fast nördliche Richtung, wendete sich dann aber nach Osten und ergoß sich wie die Nogat mit vielen Armen in das Frische Haff. Die Danziger Weichsel floß zuerst auf etwa 2 km Länge in dem Bette, das sie auch jetzt noch hat, nach Nordwesten, schlug dann aber, abweichend von der heutigen Richtung, in mancherlei Krümmungen eine im Allgemeinen nach Westnordwest gerichtete Bahn ein und wendete sich schließlich kurz vor der Mündung in die Ostsee bei Neufähr ziemlich genau nach Norden. Indessen war auch die Mündung bei Neufähr verhältnißmäßig neuen Ursprungs, da sie erst im Jahre 1840 bei einem Durchbruch des Stromes durch die Dünen entstanden war. Bis dahin floß die Danziger Weichsel westlich nach Danzig, wendete sich in der Nähe dieser Stadt, wo sie die Mottlau aufnimmt, nach Norden und ergoß sich etwas unterhalb Weichselmünde in die Ostsee. Nach dem Dünendurchbruche wurde zunächst der bis dahin nach Danzig gerichtete Lauf in der Nähe des Durchbruches, bei Gr.-Plehnendorf, hochwasserfrei abgeschlossen, die Verbindung dieses abgesperrten Armes, der Todten Weichsel, aber mit dem Strome durch eine Schleuse hergestellt. Nach Ausführung des Durchstiches von Siedlersfähre nach der Ostsee wurde alsdann im Jahre 1895 auch der obere Lauf der Danziger Weichsel in der Nähe des Durchstiches hochwasserfrei abgeschlossen. Die Verbindung dieser Strecke der Danziger Weichsel, die nunmehr auch wohl Todtgelegte Weichsel genannt wird, mit dem neuen Laufe des Stromes geschieht durch eine Schiffsschleuse und durch einen Floßkanal bei Einlage. Ebenso wurde nach Ausführung des mehrfach genannten Durchstiches die Elbinger Weichsel am Danziger Haupte gegen den Strom hochwasserfrei abgesperrt. Man konnte nunmehr auch wiederum daran gehen, diesen Wasserlauf, der nach dem Durchbruche bei Neufähr mehr und mehr verkümmert war und zuletzt streckenweise nur noch von kleinen Handkähnen befahren werden konnte, schiffbar zu machen. Zu diesem

Zwecke wurde in dem ehemaligen Bett der Elbinger Weichsel durch Baggern eine tiefere Fahrrinne hergestellt und diese durch eine Schleuse mit dem Strom verbunden.

b) Krümmungsverhältnisse.

Aus der vorstehenden Schilderung der allgemeinen Grundrißgestaltung des Stromes bei mittleren und kleineren Wasserständen ergiebt sich, daß der ungetheilte Strom und die Getheilte Weichsel sich im Allgemeinen in recht schlanken Bahnen bewegen, daß aber der Lauf der Nogat mehrfach scharfe Biegungen macht. Sehr deutlich läßt sich dies auch aus der nachfolgenden Zusammenstellung erkennen.

Stromstrecke	Lauflänge km	Thallänge km	Luftlinie km	Lauf- Entwicklung %	Thal- Entwicklung %	Strom- Entwicklung %
Weichsel.						
Reichsgrenze—Brahemündung (Km. 0/53,4)	53,4	53,0	47,3	0,8	12,1	12,9
Brahemündung—Schwarzwassermündung (Km. 53,4/95,9)	42,5	44,3	39,5	—4,1	12,2	7,6
Schwarzwassermündung—Montaumündg. (Km. 95,9/134,8)	38,9	35,2	31,0	10,5	13,5	25,5
Montaumündung—Theilung bei Pieckel (Km. 134,8/171,3)	36,5	35,7	32,7	2,2	9,2	11,6
Theilung bei Pieckel—Gemlitz (Km. 171,3/205,0) . . .	33,7	29,8	29,8	13,1	0	13,1
Gemlitz—Mündung (Km. 205,0/222,0)	17,0	16,6	16,6	2,4	0	2,4
Ungetheilte Weichsel (Km. 0/171,3)	171,3	168,2	112,9	1,8	49,0	51,7
Getheilte Weichsel (Km. 171,3/222,0)	50,7	46,3	46,3	9,5	0	9,5
Im Ganzen (Km. 0/222,0)	222,0	214,5	159,1	3,5	34,8	39,5
Nogat.						
Abzweigung—Beginn der Einlage (Km. 171,3/205,0) . .	33,7	28,2	28,2	19,5	0	19,5
Beginn der Einlage—Mündung (Km. 205,0/231,5) . . .	26,5	20,0	20,0	32,5	0	32,5
Im Ganzen (Km. 171,3/231,5) . .	60,2	45,9	45,9	31,2	0	31,2

Bemerkung. Bei der Getheilten Weichsel und der Nogat ist die Thallänge gleich der Luftlinie gesetzt.

Die Tabelle ergiebt zwar, daß die Stromentwicklung des Hauptstromes und des Hauptmündungsarmes zusammen 39,5 %, diejenige des ungetheilten Stromes allein sogar 51,7 % beträgt. Demgegenüber ist aber auch die Thalentwicklung mit 34,8 und 49,0 % sehr groß, während sich die Laufentwicklung des Stromes im Thale nur auf 3,5 und 1,8 % beläuft. Die ziemlich starke Stromentwicklung ist demnach nicht auf kleine Windungen des Stromes im Thale zurückzuführen, sondern vielmehr darauf, daß der Strom mit seinem Thale bei Fordon die Hauptrichtung sehr stark ändert. Dementsprechend zeigen auch die einzelnen Strecken des ungetheilten Stromes eine geringe Entwicklung, mit Ausnahme der Stromstrecke zwischen der Schwarzwasser- und der Montaumündung, bei der aber auch die stärkere Entwicklung nicht durch viele kleine Windungen bedingt wird, sondern darin begründet ist, daß, wie oben angegeben,

der Strom hier einen weit ausholenden Bogen macht. Besonders gering ist die Entwicklung des ungetheilten Stromes auf der Strecke von der Brahe- bis zur Schwarzwassermündung; hier tritt sogar der seltene Fall ein, daß die Stromlänge kürzer als die in der Mitte des Thales gemessene Thallänge ist. Der Strom weist nämlich auf der Strecke von Koselitz bis zu den Morsker Bergen nur ganz schlanke Biegungen auf, während das Thal eine nicht unbeträchtliche Doppelbiegung mit Einbuchtungen nach Unislaw und Grutschno macht. Demnach ergiebt sich hier eine negative Laufentwicklung des Stromes im Thale.

Bei der Getheilten Weichsel ist gleichfalls die Stromentwicklung schwach, ganz besonders schwach aber in der untersten Strecke, die etwa dort beginnt, wo die zur Regulirung der Hochwasserverhältnisse ausgeführte Deichverlegung ihren Anfang nimmt und die auch den künstlich angelegten Lauf von Siedlersfähre zur Ostsee enthält. Bei der Nogat ist die Entwicklung des Stromes dagegen erheblich stärker. In der oberen Strecke bis zur Marienauer Wachtbude beträgt sie 19,5 %, in der gleich langen Strecke der Getheilten Weichsel bis Gemlitz dagegen nur 13,1 %; für die untersten Strecken verhalten sich sogar die Entwicklungszahlen wie 32,5 zu 2,4 %. Die stärkere Entwicklung des Nogatlaufes beruht im Allgemeinen darauf, daß er in mehrfachen kleineren Biegungen seine Richtung verändert; dadurch entfernt er sich auch streckenweise erheblich von der Hauptluftlinie, welche die Abzweigungstelle mit der Mündung verbindet, und daraus ergiebt sich sodann die hohe Entwicklungszahl für die ganze Nogat. Es mag indessen darauf hingewiesen werden, daß die Krümmungen des Nogatlaufes nicht etwa in mehr oder minder stark ausholenden schleifenartigen Windungen bestehen, sondern daß es sich im Allgemeinen um scharfe kurze Biegungen handelt, zwischen denen sich längere nur sehr wenig gekrümmte Strecken befinden.

Auch wenn man die Krümmungsverhältnisse der verschiedenen Stromstrecken im Einzelnen betrachtet, zeigt sich der schlankere Verlauf des ungetheilten Stromes und der Getheilten Weichsel gegenüber dem in scharfen Biegungen seine Richtung ändernden Nogatlaufe darin, daß bei jenen Stromstrecken mit Krümmungen von kleinerem Halbmesser nur vereinzelt vorkommen, in der Nogat dagegen zahlreich vorhanden sind. In der am Anfang der folgenden Seite befindlichen Zusammenstellung sind diejenigen Strecken aufgeführt, an welchen der Krümmungshalbmesser kleiner als 2000 m ist.

Unterhalb des Dorfes Einlage sind in der Nogat die Streichlinien im Allgemeinen noch nicht festgelegt; daher lassen sich für diese Strecke die Krümmungshalbmesser nicht genau angeben. Angenähert sind an den Stellen mit schärferen Krümmungen, nämlich bei Km. 220,7, 224,6, 225,2 228,3 und 229,0 die Krümmungshalbmesser 600, 700, 250, 350 und 500 m. — Unter den wenigen Stellen mit schärferen Krümmungen an dem ungetheilten Strome geht hiernach der Krümmungshalbmesser nicht unter 1200 m, während er in der einzigen scharfen Krümmung der Getheilten Weichsel immer noch 1250 m beträgt. In der Nogat dagegen sind zahlreiche Stellen vorhanden mit einem weniger als 1000 m betragenden Halbmesser; dieser verringert sich in den ausgebauten Strecken stellenweise bis auf 500 m und in der Mündungstrecke sogar bis auf 250 m.

Stromkilometer	Krümmungshalbmesser m	Stromkilometer	Krümmungshalbmesser m
1. Ungetheilter Strom.		(Nogat.)	
42,7/43,0	1200	189,1/189,9	1600
95,0/97,0	1500	190,8/192,3	1250
107,0/108,5	1700	193,2/195,0	1200
155,0/156,0	1500	195,0/196,0	1600
158,3/159,5	1500	197,9/198,2	800
167,3/168,3	1650	199,9/200,2	1100
2. Getheilte Weichsel.		201,2/202,2	1250
176,0/177,0	1250	202,2/202,5	700
3. Nogat.		204,6/205,0	800
176,5/177,4	550	207,7/208,2	1200
178,2/178,8	950	209,5/210,5	1700
181,1/182,1	1000	212,8/213,2	500
182,4/183,2	1300	213,5/214,0	1000
185,2/185,9	1000	214,1/215,0	550
186,3/187,0	1300	215,0/215,5	800
187,5/187,7	650	215,7/216,2	1000

c) Stromspaltungen bei Hochwasser.

Wenn vorhin angegeben wurde, daß durch den Ausbau des Stromes ein einheitliches Bett für ihn geschaffen worden sei, so bezieht sich dies nur auf das Mittelwasserbett, nicht aber auch auf das Hochwasserbett. Bei Hochwasser finden auch jetzt noch vielfach Spaltungen des Stromes statt. Schon bei mäßigen Anschwellungen übersteigt das Wasser die im Allgemeinen niedriger als die anschließenden Ufer liegenden Sperrwerke in den Nebenarmen, während die Kämpen noch aus dem Strome emporragen; es tritt dann also wiederum in ähnlicher Weise, wenn auch nicht in gleichem Umfange, wie vor dem Ausbau des Stromes eine Theilung desselben ein. Bei größeren Wasserstandshöhen, wenn der Strom ausufert, ergeben sich Spaltungen der Hochwassermassen vielfach daraus, daß das Gelände in der Nähe des Stromes erheblich höher liegt als weiter zurück nach den Hochufern oder nach den Deichen hin, die das Hochwasserbett begrenzen. In den so entstehenden Mulden nehmen oft nicht unerhebliche Hochwassermassen ihren Abfluß, die sich bei kleineren Anschwellungen, bei welchen die vielfach sehr hoch aufgewachsene Uferrehne nur an wenigen Stellen überfluthet wird, fast ganz von der Hauptmasse des Stromes abtrennen.

Stromspaltungen der ersteren Art, bei welchen die Hochwassermassen ihren Weg zum Theil über die Sperrwerke in den Altarmen nehmen, sind in großer Anzahl vorhanden; doch sind sie im Allgemeinen von keiner besonderen Bedeutung. Als solche Seitenarme, die sich an der Abführung des Hochwassers in erheblicherem Maße betheiligen, die aber andererseits bei Eisgängen dadurch, daß sie dem Wasser einen seitlichen Austritt gewähren, oft verhindern, daß sich der zum Fortbewegen der Eismassen nöthige Druck entwickelt, und deshalb öfters zu Eisversetzungen Anlaß geben, sind an dem ungetheilten Strome zu nennen: die

Nebenarme an der oberen und unteren Wolfskämpe, die Polnische Weichsel bei Thorn, die Nebenarme bei der Korzenjeckämpe und bei Scharnau, die vielfach getheilten Arme bei Kulm und Schwetz, von denen die hauptsächlichsten die Trinke und der Glugowkoer Arm, obgleich in größerer Höhe als die übrigen abgesperrt, sehr oft einen erheblichen Theil des Eises abführen, ferner die Seitenarme auf der über 8 km langen Strecke zwischen D.-Westphalen und Michelau und schließlich der Nebenarm bei Stangendorf. In der Getheilten Weichsel und in der Nogat sind dergleichen Stromspaltungen von erheblicher Wichtigkeit nicht vorhanden, da hier die abgesperrten Nebenarme mehr oder weniger verlandet sind und sich daher zuweilen nur noch als tiefere Mulden in den Vorländern und Außendeichen erkennen lassen.

Dort wo durch die hohen Uferrehnen Stromspaltungen bei Hochwasser hervorgerufen werden, erwächst den tiefer gelegenen Ländereien vielfach daraus Schaden, daß bei dem Uebersturz des Wassers über die niedrigeren Theile der Rehne Ausrisse in ihr entstehen, die sich öfters auch noch in die Ländereien hineinziehen. Außerdem werden die fortgerissenen Bodenmassen (in den hochaufgewachsenen Rehnen zumeist Sand) weiter fort in das tiefer gelegene Gelände getragen und lagern sich hier ab, wo das Wasser weniger heftig strömt. Auch große Massen von gröberen Sinkstoffen, also Sand, die bei der heftigen Strömung aus dem Strome auf die Vorländer getragen werden, kommen hier in dem ruhiger fließenden Wasser zur Ablagerung. Dadurch entstehen nicht selten ausgedehnte Versandungen der fruchtbaren Ländereien. Andererseits gewähren die hohen Uferrehnen dem dahinter liegenden Gelände bei kleineren Wasserstandserhebungen Schutz gegen Ueberfluthungen und gegen Eisgang. Diesen Schutz haben die Bewohner zuweilen noch wirksamer dadurch zu machen gesucht, daß sie niedrigere Stellen der Uferrehne durch kleine Deiche schlossen oder durch Weidenpflanzungen aufhöhten. Hiermit ist aber wiederum die Gefahr der Verwüstung durch Ausrisse und Uebersandungen, die sich schon beim natürlichen Anwachsen der Uferrehne steigert, für größere Anschwellungen vermehrt worden; denn nunmehr füllen sich die hinter der Rehne liegenden Niederungen nicht mehr wie vorher frühzeitig mit Wasser, sondern das Hochwasser stürzt mit vermehrter Gewalt auf die tiefer liegenden, trockenen Ländereien und richtet um so bedeutenderen Schaden an.

Eine solche Hochwasserspaltung tritt, bald nachdem der Strom auf preußisches Gebiet gelangt ist, auf dem rechten Ufer bei Schillno auf. Das Vorland hat hier keine bedeutende Ausdehnung; auch ist die Uferrehne nicht besonders hoch; doch fällt das Gelände im Allgemeinen vom Stromufer landeinwärts, so daß die Hochwassermassen zunächst durch eine Mulde, die sich nahe bei dem Dorfe Schillno hinzieht, abfließen und unterhalb über die Anlandungen, die sich nach dem Ausbau des Stromes am oberen Ende der unteren Wolfskämpe gebildet haben, wieder in den Hauptstrom zurücktreten. Dabei sind zuweilen in letzter Zeit Uebersandungen des Schillnoer Vorlandes eingetreten. — In ähnlicher Weise findet gleich danach auf dem linken Ufer bei Brzoza und Czernewitz eine Absträngung von Hochwasser statt. Auch hier ist die Uferrehne im Verhältniß zur Höhenlage des übrigen Vorlandes nicht besonders hoch; außerdem ist auch

der obere Einlauf zu der zwischen der Uferrehne und dem Hochufer gelegenen Mulde ziemlich günstig, so daß hier Ausrisse und Versandungen bis jetzt nicht entstanden sind.

Dagegen haben sich durch eine Seitenströmung, die, etwas weiter unterhalb, ebenfalls auf dem linken Ufer bei Rudak stattfindet, zeitweise nicht unerhebliche Einrisse in dem Vorlande gebildet. Der Strom macht hier einen ziemlich weit ausholenden Bogen, indem er seine Richtung um nahezu einen rechten Winkel ändert. Ein nicht unerheblicher Theil des Hochwassers nimmt dagegen den kürzeren Weg in der Bogensehne über das Vorland bei Rudak vorbei durch eine ziemlich tiefe Rinne, die aber nicht in den Hauptstrom mündet, sondern in die Polnische Weichsel, den ehemaligen Nebenarm, welcher die der Stadt Thorn gegenüberliegende Bazarkämpe umfließt. Wegen des kürzeren Weges, den die abgesträngten Hochwassermassen gegenüber den im Hauptstrome abfließenden Massen nehmen, entsteht auf dem Vorlande bei Rudak eine ziemlich scharfe Strömung, die zeitweilig Ausrisse in den Ländereien verursacht hat. Diese Ausrisse nahmen um so größeren Umfang an, als die Bewohner zur Gewinnung von Steinen Ausschürfungen des Bodens ausgeführt hatten. Durch Bepflanzung der ausgerissenen Stellen ist indessen einstweilen weiteren Verwüstungen Einhalt gethan.

Unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Thorn beginnt an der Polnischen Weichsel die etwa 10 km lange Nessauer Niederung, die bis zum Jahre 1897 der Ueberschwemmung durch größere Hochwasser ausgesetzt war. Das Gelände der Niederung fällt vom Stromufer nach den weiter zurückliegenden Orten O.-Nessau, Dulinjewo und Gr.-Nessau beträchtlich; außerdem hatte die Uferrehne eine nicht unerhebliche Höhe, die an einzelnen Stellen noch durch kleine Deiche weiter erhöht war. Das Hochwasser fand nur in verhältnißmäßig geringer Breite Zufluß zu der Niederung am oberen Ende desselben. Da die durch den schmalen Einlauf eintretenden Wassermassen in der weiten Niederung lange nicht gleiche Höhe mit den Hochwassermassen im Strome erreichten, entstand an jenem Einlaufe eine heftige Strömung, welche tiefe Einrisse hervorrief. Stieg das Wasser im Strome so hoch, daß es über die hohe Uferrehne und die kleinen Deiche fortging, so strömte es auch hier mit großer Heftigkeit in die Niederung ein, wodurch mehrfach Ausrisse und Durchbrüche in der Uferrehne und in den Deichen entstanden. Dabei gelangten aus den Ausrissen und aus dem Strome große Sandmassen in die Niederung, die sich hier, wo die Wassergeschwindigkeit nur klein war, ablagerten und in großer Ausdehnung die Ländereien überdeckten. Neuerdings ist, ausgehend von dem hochwasserfreien Gelände am Hauptbahnhofe Thorn, ein vollständig hochwasserfreier Deich am Strome entlang über die Stronsker Kämpe fort geschüttet, der sich bis etwa nach Gr.-Nessau erstreckt und die Niederung gegen das Durchströmen des Hochwassers schützt. Da der Deich am unteren Ende der Niederung aber an das Hochufer nicht anschließt, kann das Hochwasser immer noch von unten her in die Niederung eintreten.

Bei Getau und Grätz, oberhalb Schulitz, weist das Hochwasserbett auf dem linken Ufer eine beträchtliche Einbuchtung auf. Die Uferrehne liegt auch hier stellenweise erheblich höher als die dahinter befindlichen Ländereien; außerdem

ist dieselbe noch an einzelnen Stellen durch einen kleinen Deich künstlich erhöht. Es erfolgt daher hier ebenfalls eine Seitenströmung des Hochwassers, welche Einrisse in der Rehne und Durchbrüche des Deiches hervorgerufen hat. — Oberhalb Fordon, dort, wo der Strom seine Richtung um mehr als einen rechten Winkel ändert, befindet sich auf dem linken Stromufer die Langenauer Niederung. Diese wird zwar durch einen Deich geschützt; jedoch ist dieser Deich weder hochwasserfrei, noch an seinem unteren Ende an das hochwasserfreie Gelände angeschlossen, so daß bei höheren Wasserständen sich durch die über den Deich fortströmenden Wassermassen in der Niederung eine Seitenströmung des Hochwassers ausbildet. Bei dem Uebersturze des Wassers über den Deich sind schon mehrfach Deichbrüche entstanden.

Gegenüber Fordon liegt am rechten Ufer die etwa 8 km lange Ostrometzkoer Niederung, deren Gelände überall vom Strome nach dem Hochufer hin fällt. Die Uferrehne ist besonders im stromauf gelegenen Theile der Niederung sehr hoch, außerdem noch an niedrigeren Stellen durch kleine Deiche erhöht. Deshalb findet hier erst bei ziemlich hohen Wasserständen eine Seitenabströmung von Wassermassen statt, während sich die Niederung durch Einströmen von unten her schon früher mit Wasser füllt. Da außerdem die Uferrehne im oberen Theile der Niederung sich im Allgemeinen sehr flach nach dem dahinter liegenden Gelände abböscht, so sind hier Einrisse nur in geringem Umfange vorgekommen. Dagegen findet wegen der Verminderung des Durchströmens der Niederung, die in Folge der natürlichen und künstlichen Aufhöhung der Uferrehne im oberen Theile der Niederung eingetreten ist, nicht mehr eine so kräftige Räumung des Hauptvorfluthers der Niederung (eines ehemaligen Seitenarmes des Stromes, Reptowka genannt) statt wie ehedem. Dieser ist daher in seinem unteren Theile vollständig versandet und kann der Niederung nicht mehr die nöthige Vorfluth schaffen.

Die weiterhin auf dem linken Ufer folgende Niederung von Nd.-Strelitz und Nd.-Gondes wird zwar ebenso wie die unterhalb ebenfalls auf dem linken Ufer liegende Christfelde—Topolnoer Niederung vom Hochwasser überströmt; doch finden dabei keine Seitenabsträngungen von Wasser statt, da die beiden Niederungen im Allgemeinen Gefälle nach dem Strome hin haben. Indessen erleidet der Wasserabfluß in der letztgenannten Niederung dadurch eine Störung, daß sich der obere Anschlußdeich der Kl.-Schwetzer Niederung senkrecht der Hauptstromrichtung entgegensetzt, wodurch die über die Niederung abfließenden Wassermassen ganz scharf nach dem Strome hin gedrängt werden.

Vor dem Thale der Ossa hat sich an dem Ufer der Weichsel im Anschluß an das hohe Gelände bei Parsken eine ziemlich hohe Uferrehne gebildet. Bei steigendem Wasser in der Weichsel staut daher dieses zunächst nur durch die schmale Ausflußöffnung der Ossa in das Thal derselben. Erst bei weiterem Steigen wird dann auch die Uferrehne in immer größerer Längenausdehnung überströmt. Steigt das Wasser im Strome langsam, so füllt sich das weite Thal der Ossa in solchem Maße mit Wasser an, daß der Uebersturz des Wassers über die Rehne nicht besonders heftig ist; erfolgt dagegen das Steigen des Weichselwassers sehr schnell, wie es bei Eisversetzungen (die sich nicht selten unterhalb der Ossamündung im Strome bilden) zu geschehen pflegt, so kann sich

das Thal nicht schnell genug mit Wasser füllen, weshalb dann die Wassermassen mit großer Heftigkeit über die Uferrehne stürzen, Ausrisse in derselben und Versandungen des Thales erzeugen. Zur Beseitigung der Schäden, welche Ende der achtziger und Anfang der neunziger Jahre hier entstanden waren, und zur Verhütung weiterer Schäden, sind ausgedehnte Pflanzungen ausgeführt worden. Durch diese wird zwar zunächst der Uebersturz des Wassers gemildert und vielfach die Entstehung von Einrissen und Uebersandungen verhütet. Andererseits wachsen aber die Uferrehnen in Folge der Pflanzungen um so stärker an, und bei starkem Steigen des Wassers im Strome können demnach unter Umständen späterhin die Verwüstungen noch ärger als bisher ausfallen.

Ganz besonders große Schäden wurden durch Seitenströmungen des Hochwassers bis vor Kurzem in der Münsterwalder Niederung hervorgerufen. Der Strom beschreibt um diese Niederung einen weiten Bogen, während sich die Niederung fast geradlinig an das Hochufer anschließt. Daher hatte sich von jeher auf dem kürzeren Wege an dem Hochufer entlang ein kräftiger Hochwasserstrom hingezogen, der zeitweilig so mächtig war, daß er vollständig durchzubrechen drohte. In Folge der starken Seitenströmung war das Gelände hier niedriger geblieben als nach dem Strome hin, wo es theilweise, namentlich in der Mitte des Uferbogens, zu beträchtlicher Höhe angewachsen war. Um nun den am Höhenrande entlang ziehenden Hochwasserstrom abzuschneiden und den drohenden Durchbruch zu verhindern, hatte man im Anschluß an die Höhen bei Fiedlitz einen Flügeldeich angelegt, der später noch verlängert wurde, so daß er an die hohe Uferrehne anschloß. Dadurch war allerdings bei kleineren Hochwassern der Strom durch die Niederung abgeschnitten und diese blieb so lange frei, bis das Wasser über die Uferrehne stieg. Dann stürzte es aber mit um so größerer Gewalt in die Niederung und richtete hier große Verwüstungen an. Besonders geschah dies während der großen Hochfluthen in den beiden letzten Jahrzehnten. Durch die Gewalt des Ueberstурzes waren tiefe Risse in der Uferrehne hervorgerufen worden, durch welche der Strom mit großer Geschwindigkeit seine groben Sände in die Niederung einführte und in derselben, wo das Wasser ruhiger floß, zusammen mit den aus den Ausrissen der Rehnen herrührenden Sandmassen niederlegte; auf diese Weise waren Versandungen von ganz bedeutendem Umfange entstanden. Um weiteren Verwüstungen Einhalt zu thun, ist jetzt im Anschlusse an den oben erwähnten Flügeldeich ein hochwasserfreier Deich weiter stromab geführt, der indessen nicht nach unten bis an das Hochufer reicht; vielmehr ist die Niederung hier nur durch einen Sommerdeich gegen kleineres Hochwasser geschützt. Ein größeres Hochwasser kann also immer noch von unten her über den Sommerdeich in die Niederung eintreten.

Weiter unterhalb finden sich am ungetheilten Strome noch ausgedehnte Vorländer bei Thymau—Mewe am linken und bei Johannisdorf—Schulwiese am rechten Ufer des Stromes vor; jedoch treten hier Seitenströmungen von größerem Umfange nur in den vorhandenen Altarmen, nicht aber auf den höher gelegenen Vorländern ein. Noch weiter stromab ist sowohl der ungetheilte Strom wie die Getheilte Weichsel meist von beiden Seiten durch Deiche eingefaßt, so daß hier Seitenströmungen des Hochwassers nur auf den Außendeichländereien entstehen

können. Da aber diese Außendeiche von bedeutendem Umfange sind und sich außerdem noch vielfach Schlenken durch dieselben hin ziehen, so entstehen stellenweise nicht unerhebliche Nebenströmungen, so an einzelnen Stellen vor dem Deiche der Falkenauer Niederung, auf dem Montauer, auf dem Kunzendorfer—A.=Weichseler und auf dem Barendter Außendeich vor dem Deiche des Marienburger Verbandes, außerdem auf dem Dirschauer und Czattkauer Außendeich vor dem Deiche des Danziger Verbandes.

Die starke Strömung über den Falkenauer Außendeich hatte die vorspringende Deichecke bei der Möslander Wachtbude besonders gefährdet. Bei Gelegenheit einer Abgrabung der Uferrehne dieses Außendeiches wurden daher im Jahre 1878 zum Schutze des Deiches zwei stromauf gekrümmte, aus Erdmaterial bestehende Hochwasserbuhnen erbaut, deren Krone vom Deich nach dem Vorlande allmählich abfiel. Sie wurden mit sorgfältig gelegter Rasendecke versehen, ihre Köpfe wurden breit ausgezogen und mit starker Steinpflasterung gesichert; das davor liegende Gelände erhielt außerdem noch zur Befestigung eine breite Spreutlage. — Die Seitenströmungen auf dem Montauer und Kunzendorf—A.=Weichseler Außendeich geben Veranlassung dazu, daß sich im Hauptstrom oftmals Versandungen bilden, die dann wiederum die Ursache zur Bildung von Eisversetzungen sind, die fast jeden Winter bei Eintritt des Eisstandes in größerem oder geringerem Umfange bei Schlanz und Gerdin entstehen.

An der Nogat ist das Hochwasserbett im Allgemeinen ziemlich eng begrenzt durch Deiche oder die angrenzenden Höhen, so daß erhebliche Seitenabströmungen von Wassermassen, die über die Außendeiche und Vorländer abfließen, nicht entstehen können. Nur die Wernersdorfer Kämpe auf dem rechten Ufer, die Schönau—Dammfelder und die Kaminker Kämpe geben hier bei kleineren Anschwellungen Veranlassung zu Stromspaltungen, die aber bei größeren Hochwassern nicht mehr merkbar sind.

Dagegen findet bei Hochwasser bald unterhalb des Weichsel=Nogat=Kanales eine sehr heftige Rückströmung nach dem Altlaufe der Nogat, der Todten Nogat, statt. Hier hat sich nämlich in Verlängerung des Leitdeiches, der sich im Anschluß an den Kanaldeich auf dem rechten Ufer der Nogat in einer Länge von etwa $2^{1}/_{2}$ km erstreckt, eine ziemlich hohe Uferrehne gebildet, während das Gelände hinter dem Leitdeiche und der Rehne nach dem Usznitzer Vorfluthkanale abfällt, welcher das Wasser der Marienwerderschen Niederung und des Liebeflusses zur Nogat abführt. Bei kleineren Anschwellungen im Strome kann das Wasser in das tiefer gelegene Gelände und in die Todte Nogat nur durch die Einsenkung an dem genannten Vorfluthkanal einströmen, braucht also lange Zeit zur Auffüllung. Steigt daher das Wasser im Strome schnell und so hoch, daß es über die Uferrehne fortströmen kann, so erfolgt ein heftiger Uebersturz nach der noch wenig gefüllten Niederung. Daher ist die Uferrehne mehrfach durchbrochen worden, namentlich in der Nähe des Kopfes des Leitdeiches, wo die Strömung am schärfsten ist. Die Sandmassen der Ausrisse und die vom Strome hereingeführten groben Sände haben sich in der Niederung niedergelegt und hier ausgedehnte Versandungen herbeigeführt. Durch die Seitenabströmung der Hochwassermassen wird außerdem eine starke Verminderung der Wassergeschwindigkeit im Strome unterhalb

der Ueberstursstelle hervorgerufen, wodurch wiederum die Entstehung von Verflachungen begünstigt wird, so namentlich in der scharfen Krümmung des Stromes oberhalb Kittelsfähre und Wernersdorf. Diese Sände im Verein mit der starken Krümmung und der Verminderung der Stromgeschwindigkeit verursachen hier fast bei jedem Eisaufbruch die Bildung von äußerst festen Stopfungen, die sich zumeist bis zur Abmündung der Nogat stromauf fortsetzen. Die Stopfungen wirken aber insofern günstig, als sie den weiteren Eisgang von der Nogat, die in ihrem unteren Theile für eine glatte Abführung des Eises durchaus ungeeignet ist, abhalten.

In sehr viel höherem Maße noch findet zeitweise an der Nogat eine Seitenabströmung von Hochwasser nach der Einlage hin statt. Die Einlage ist ein etwa 15 km langes und im Mittel etwa 2,5 km breites Niederungsgebiet, das sich am linken Ufer des unteren Nogatlaufes zwischen dem Deiche des Marienburger Verbandes und dem Strome erstreckt und dazu bestimmt ist, im Frühjahre die Wasser- und Eismassen aufzunehmen, die der Strom weiter unterhalb nicht abzuführen vermag. Dieses Gebiet ist zwar sowohl gegen den Strom als nach dem Haffe hin durch Deiche geschützt; in dem Stromdeiche befinden sich aber drei Strecken, sogenannte Ueberfälle, die nur während des Sommers geschlossen sind, im Herbste dagegen bis etwa auf die Höhe des Vorlandes niedergelegt werden und bis nach Ablauf des Frühjahrshochwassers frei bleiben. Andererseits sind in dem Deiche, der die Einlage im Sommer gegen Haffstau schützt, an fünf Stellen sogenannte Ausfälle vorhanden, die ebenfalls während des ganzen Winters offen gehalten werden. Sie sollen dazu dienen, die in die Einlage von der Nogat her eindringenden Eis- und Wassermassen nach dem Haffe abzuführen. Die Wirksamkeit der ganzen Anlage wird in den Abschnitten über die Eisverhältnisse und die Deichanlagen näher besprochen werden. Hier mag nur noch hervorgehoben werden, daß durch das starke Abströmen von Hochwasser durch die Ueberfälle die Geschwindigkeit des Wassers im Strome unterhalb derselben sehr vermindert wird und daß hierbei Sandablagerungen entstehen, weshalb sich gerade in dieser Stromstrecke dauernd Untiefen vorfinden.

Die vielfach verzweigten Mündungsarme der Nogat sind zum Theile durch Sperrwerke abgeschlossen. Indessen haben die Sperrwerke bei ihrer Anlage meist nur eine geringe Höhe erhalten und sind auch größtentheils sehr stark verfallen, so daß das Wasser sich bei etwas höheren Wasserständen durch alle Arme nach dem Haffe ergießen kann. Hauptsächlich geschieht dies aber durch die Stubasche Fahrt, das Kabbelwasser und den Reiherzug, durch den Biberzug und die Westrinne, sowie durch den Landgraben. Bei Hochwasser werden auch die zwischen den verschiedenen Ausläufen liegenden Kämpen überfluthet. Sie sind zwar vielfach durch kleine Deiche ringsum geschützt, besitzen dann aber zumeist Ueber- und Ausfälle, die während des Winters offen gehalten werden, so daß das Wasser bei größeren Anschwellungen von oben her eintreten und stromab wieder austreten kann.

3. Gefällverhältnisse.

In der Tabelle auf S. 179 sind die Gefällverhältnisse der Weichsel und Nogat für verschieden hohe Wasserstände zusammengestellt und zwar 1) für ein

Niedrigwasser, für das ein Spiegelnivellement vorhanden ist, 2) für Mittelwasser, 3) für einen Wasserstand bei bordvollem Strome, für den ebenfalls ein Spiegelnivellement vorhanden ist, und 4) für das Frühjahrshochwasser von 1891, dessen Gefällverhältnisse an zahlreichen Zwischenpegeln beobachtet sind. Die Angaben, welche die Getheilte Weichsel betreffen, konnten nur für die Strecke bis Rothebude gemacht werden, weil für die unterste Strecke Rothebude—Ostsee, die in ihrer jetzigen Gestalt erst seit dem Jahre 1895 besteht, ausreichende Unterlagen noch nicht vorhanden sind. Da außerdem der Strom, seitdem er von 1895 ab von Siedlersfähre zur Ostsee durch das neue Bett geleitet ist, auch in der oberhalb anschließenden Strecke eine Veränderung seines Gefälles erfahren hat, ist das Mittelwasser für die ganze Getheilte Weichsel nicht wie sonst im Allgemeinen für den Zeitraum 1871/95, sondern nur für 1871/94 der Gefällermittlung zu Grunde gelegt. Ebenso ist für die unterste Strecke der Nogat Kraffohlschleuse—Anwachs nur das Mittelwasser für 1893/97 in Rechnung gezogen, weil der Pegel in Anwachs erst neuerdings eingerichtet worden ist. Die ganze Fallhöhe der Weichsel auf preußischem Gebiet beträgt nach der hydrographischen Tabelle 1 des Tabellenbandes 38,6 m, bei einer Lauflänge dieser Stromstrecke von 222,0 km demnach das Gefälle 0,174 ‰ (1 : 5750). Die russische Strecke der Unteren Weichsel hat 28,9 m Fallhöhe bei 160,5 km Lauflänge, also ein nur wenig größeres mittleres Gefälle von 0,180 ‰ (1 : 5550).

Die nachstehende Tabelle zeigt, daß das Gefälle im ungetheilten Strome und in der Getheilten Weichsel zwischen Pieckel und Dirschau für die verschieden hohen Wasserstände nahezu gleich groß ist, während es in der Getheilten Weichsel etwa von Dirschau abwärts und in der ganzen Nogat mit der Wasserstandshöhe zunimmt. Auch das mittlere Gefälle in den einzelnen Stromstrecken ist sehr gleichmäßig, da es in jeder der aufgeführten Strecken zwischen Kulm und Dirschau übereinstimmend im Durchschnitte etwa 0,170 ‰ beträgt und auf der Strecke Thorn—Kulm nur wenig größer ist, nämlich durchschnittlich etwa 0,180 ‰. Auf kürzeren Strecken schwankt das Gefälle dagegen ganz erheblich, namentlich bei kleinen Wasserständen. So ergab sich beispielsweise bei dem in der Tabelle angegebenen, am 12. September 1892 ausgeführten Spiegelnivellement in den drei Abschnitten des ungetheilten Stromes auf kurzen Strecken das kleinste Gefälle zu 0,029, 0,032 und 0,078 ‰, denen ein größtes Gefälle von 0,463, 0,406 und 0,411 ‰ gegenüberstand. In der Getheilten Weichsel war das kleinste Gefälle 0,074 und 0,030 ‰, das größte Gefälle 0,238 und 0,275 ‰. In der Nogat schwankte das Gefälle oberhalb Marienburg zwischen 0,069 und 0,461 ‰, während unterhalb Marienburg das kleinste Gefälle nahezu 0 war, das größte aber auf 0,363 ‰ stieg. — Eine eigenartige Veränderlichkeit des Gefälles weist die oberste Strecke der Nogat (Weichsel-Nogat-Kanal) auf. Die am Anfang der Seite 180 stehende Zusammenstellung des Gefälles innerhalb der eben genannten Strecke der Nogat für verschieden hohe Wasserstände zeigt, daß das Gefälle bei mittleren Wasserständen kleiner wird als bei niedrigeren Wasserständen, dann aber mit der Höhe des Wasserstandes wieder wächst.

Gefällverhältnisse in der Weichsel und Nogat.

Stromstrecke	Entfernung	Niedrigwasser am 12. September 1892				Mittelwasser 1871/95				Bordvoller Strom am 22. April 1897				Hochwasser am 15. März 1891			
		Höhe zu N.N.	Fallhöhe	Mittleres Gefälle		Höhe zu N.N.	Fallhöhe	Mittleres Gefälle		Höhe zu N.N.	Fallhöhe	Mittleres Gefälle		Höhe zu N.N.	Fallhöhe	Mittleres Gefälle	
	km	m	m	‰	1 : x	m	m	‰	1 : x	m	m	‰	1 : x	m	m	‰	1 : x
Weichsel.																	
		+ 33,75				+ 35,35				+ 37,29				+ 40,12			
Thorn—Kulm	71,94		13,29	0,185	5410		13,16	0,183	5470		12,97	0,180	5550		12,44	0,173	5780
		+ 20,46				+ 22,19				+ 24,32				+ 27,68			
Kulm—Kurzebrack . . .	60,30		10,25	0,170	5880		10,30	0,171	5850		10,19	0,169	5920		10,24	0,170	5890
		+ 10,21				+ 11,89				+ 14,13				+ 17,44			
Kurzebrack—Pieckel . . .	22,20		3,86	0,174	5750		3,80	0,171	5840		3,91	0,176	5680		3,74	0,168	5940
		+ 6,35				+ 8,09 + 8,10[1]				+ 10,22				+ 13,70			
Pieckel—Dirschau . . .	19,50		3,26	0,167	5980		3,07	0,157	6350		3,33	0,171	5860		3,34	0,171	5840
		+ 3,09				+ 5,03[1]				+ 6,89				+ 10,36			
Dirschau—Rothebude . .	21,00		2,89	0,138	7270		3,57	0,170	5880		4,44	0,211	4730		4,68	0,223	4490
		+ 0,20				+ 1,46[1]				+ 2,45				+ 5,68			
Nogat.																	
		+ 6,35				+ 8,09				+ 10,22				+ 13,70			
Pieckel—Marienburg . .	17,90		3,30	0,184	5420		3,56	0,199	5030		3,68	0,206	4860		4,18	0,234	4280
		+ 3,05				+ 4,53				+ 6,54				+ 9,52			
Marienburg—Kraffohlschl.	32,04		3,21	0,100	9980		3,96	0,124	8090		4,93	0,154	6500		5,92	0,185	5410
		— 0,16				+ 0,57 + 0,45[2]				+ 1,61				+ 3,60			
Kraffohlschleuse—Anwachs	6,86		0,07	0,010	98000		0,40	0,058	17200		1,06	0,155	6470		1,94	0,283	3540
		— 0,23				+ 0,05[2]				+ 0,55				+ 1,66			

[1]) Mittelwasser 1871/94. [2]) Mittelwasser 1893/97.

Höhe des Wasserspiegels	Fallhöhe m	Gefälle ‰
Niedriger Wasserstand am 12. September 1892 . .	0,57	0,219
Mittlerer Wasserstand am 15. Juni 1897	0,48	0,185
Bordvoller Strom am 22. April 1897	0,60	0,231
Hochwasser am 15. März 1891	1,25	0,481

Vorhin wurde schon darauf hingewiesen, daß das mittlere Gefälle in der Nogat und in der Getheilten Weichsel unterhalb Dirschau bei höheren Wasserständen größer ist als bei kleineren Wasserständen. Deshalb ergiebt sich das Gefälle bei Hochwasser größer als das durchschnittliche Gefälle im ungetheilten Strome und im oberen Theile der Getheilten Weichsel. Dagegen ist das Gefälle bei kleineren Wasserständen in den unteren Strecken der Mündungsarme kleiner als im oberen Stromlaufe. Man erkennt ferner aus der Tabelle auf S. 179, daß das Hochwassergefälle in der Nogat unterhalb Marienburg mit der Annäherung an das Haff immer stärker, das Gefälle bei kleineren Wasserständen aber immer schwächer wird. Aehnliches zeigt auch die nachstehende Tabelle für die unterste Strecke des jetzigen Laufes der Getheilten Weichsel.

Stromstrecke	Entfernung	Niedriger Wasserstand am 11. Oktober 1897				Mittlerer Wasserstand am 15. Juni 1897				Höherer Wasserstand am 12. April 1897			
		Höhe zu N.N.	Fallhöhe	Mittleres Gefälle		Höhe zu N.N.	Fallhöhe	Mittleres Gefälle		Höhe zu N.N.	Fallhöhe	Mittleres Gefälle	
	km	m	m	‰	1 : x	m	m	‰	1 : x	m	m	‰	1 : x
		6.85				8,03				11,16			
Pieckel—Dirschau . . .	19,50		3,58	0,184	5450		3,48	0,178	5600		3,44	0,176	5670
		3,27				4,55				7,72			
Dirschau—Rothebude .	21,00		3,14	0,150	6690		3,88	0,185	5410		4,83	0,230	4250
		0,13				0,67				2,89			
Rothebude—Einlage . .	6,30		0,18	0,029	35 000		0,64	0,102	9840		1,90	0,302	3320
		— 0,05				0,03				0,99			
Einlage — Schiewenhorst	2,80		0,04	0,014	70 000		0,08	0,029	35 000		0,66	0,236	4240
		— 0,09				— 0,05				0,33			

Die Unterschiede im Gefälle sind auf den Einfluß des Haffes und der Ostsee zurückzuführen. Diese zeigen nur geringe Schwankungen ihres Wasserstandes, der Strom in seinem oberen Laufe dagegen sehr beträchtliche; in unmittelbarer Nähe der Mündung müssen die Wasserstandsschwankungen des Stromes aber nahezu gleich denen der Ostsee und des Haffes sein. Daher müssen sich auch die Wasserspiegel bei Hoch- und Niedrigwasser des Stromes nach dem Haff und der See hin immer mehr einander nähern. Zwischen dem Verhalten des Gefälles der Nogat und demjenigen der Getheilten Weichsel besteht aber insofern ein Unterschied, als der Einfluß des Haffes sich in der Nogat bis über Marienburg hinaus aufwärts geltend macht, während der Einfluß der Ostsee in der Getheilten Weichsel nur etwa bis Rothebude hin reicht. Dabei ist jedoch nicht zu übersehen, daß die jetzige unterste Strecke der Getheilten Weichsel erst seit dem Jahre 1895 besteht und daß die Veränderungen, die in Folge der Verkürzung des Stromlaufes sich einstellen, noch nicht gänzlich zum Abschluß ge-

kommen sind; vielmehr wird voraussichtlich die Austiefung des Stromes sich noch weiter stromauf fortsetzen und damit eine Verminderung des Gefälles bei kleinem Wasser auch weiter oberhalb eintreten. Ein Vergleich der Zahlen für das Mittelwasser in der Tabelle auf S. 179 und für den mittleren Wasserstand vom 15. Juni 1897 in der letzten Tabelle auf S. 180 läßt erkennen, in wie weit eine Vertiefung der Getheilten Weichsel in ihrem unteren Laufe bereits erfolgt ist. Der Wasserstand vom 15. Juni 1897 fällt am oberen Stromlaufe nahezu mit dem Mittelwasser aus dem Zeitraume 1871/95 zusammen. Bei Pieckel ist die Mittelwasserhöhe für 1871/95 = + 8,09 m und diejenige aus 1871/94 = + 8,10 m, der Wasserstand am 15. Juni 1897 = + 8,03 m. Bei Dirschau und Rothebude hat das Mittelwasser aus 1871/94 eine Höhe von + 5,03 m und + 1,46 m, der Wasserstand vom 15. Juni 1897 dagegen nur eine Höhe von + 4,55 m und + 0,67 m. Während demnach der Unterschied zwischen dem Mittelwasser aus 1871/94 und dem Wasserstand vom 15. Juni 1897 bei Pieckel nur 0,07 m beträgt, ist er bei Dirschau 0,48 m und bei Rothebude 0,79 m. Demnach scheint seit 1895 bei Dirschau und Rothebude eine nicht unbeträchtliche Senkung des Mittelwassers eingetreten zu sein.

Nach den oben gemachten Ausführungen übt die Schwankung des Wasserstandes im Haff und in der See einen erheblichen Einfluß auf das Gefälle der untersten Strecken der Stromläufe aus. Bei höheren Wasserständen in den großen Wasserbecken muß das Gefälle in den unteren Stromstrecken kleiner, bei kleineren Wasserständen größer werden. Dieser Einfluß erstreckt sich um so weiter stromaufwärts, je geringer das Gefälle im Strome selbst ist, je kleiner also die Wasserstände im oberen Stromlaufe sind. In den nachstehenden Zusammenstellnngen ist nun das Gefälle in den untersten Strecken der Getheilten Weichsel und der Nogat ermittelt einerseits für niedrige und höhere Wasserstände in der Ostsee und im Haff, sowie andererseits für niedrige, mittlere und höhere Wasserstände im Strom. Als Vergleichspegel sind für die Ostsee und das Haff die Pegel zu Neufahrwasser und Tolkemit und für den Strom derjenige zu Kurzebrack herangezogen. Die Untersuchung konnte sich leider nur auf einen verhältnißmäßig kurzen Zeitraum erstrecken, da sowohl der Pegel bei Anwachs wie diejenigen bei Einlage und Schiewenhorst erst verhältnißmäßig kurze Zeit bestehen. Es war dabei nicht möglich solche Fälle zu ermitteln, welche die oben dargelegten Verhältnisse recht scharf ausgeprägt wiedergeben.

Aus den Angaben der Tabelle auf S. 182 ersieht man, daß in der Getheilten Weichsel sich der Einfluß der Schwankungen des Wasserspiegels der Ostsee bei kleineren Wasserständen bis oberhalb Bröster Wachtbude erstreckt, da der Fall des Wassers zwischen Dirschau und Bröster Wachtbude bei kleinen Wasserständen in der Ostsee 2,77 m, bei höheren Wasserständen aber nur 2,11 m beträgt. Bei mittleren Wasserständen im Strome ändert sich das Gefälle zwischen Dirschau und Bröster Wachtbude nicht mehr erheblich, sondern nur noch unterhalb. Indessen sind die Wasserstände der Ostsee, die bei den Vergleichen herangezogen werden konnten, nicht sehr wesentlich von einander verschieden; demnach könnte wohl bei größeren Erhebungen des Wasserspiegels in der Ostsee sich der Einfluß des Staues weiter hinauf bemerkbar machen. Bei höheren Wasserständen im

Getheilte Weichsel.

	Niedrige Wasserstände in der Ostsee						Höhere Wasserstände in der Ostsee					
Pegelstand zu Neufahrwasser: [1])	23. 10. 1898 [4]) 2,90 m		18. 8. 1897 [5]) 3,36 m		18. 4. 1898 [6]) 3,26 m		23. 9. 1898 [7]) 4,10 m		26. 7. 1898 [8]) 3,97 m		3. 4. 1897 [9]) 3,72 m	
Pegelstand zu Kurzebrack: [2])	niedriger Wasserstand im Strome 0,67 m		mittlerer Wasserstand im Strome 1,79 m		höherer Wasserstand im Strome 4,78 m		niedriger Wasserstand im Strome 0,46 m		mittlerer Wasserstand im Strome 1,98 m		höherer Wasserstand im Strome 4,64 m	
Pegelstelle	Pegelstand zu N.N. m	Fall m	Pegelstand zu N.N. m	Fall m	Pegelstand zu N.N. m	Fall m	Pegelstand zu N.N. m	Fall m	Pegelstand zu N.N. m	Fall m	Pegelstand zu N.N. m	Fall m
Dirschau . . . . . (Km. 190,9)	+ 3,27	2,77	+ 4,39	2,89	+ 7,17	3,31	+ 3,05	2,11	+ 4,57	2,83	+ 7,17	3,33
Bröśker Wachtbude . (Km. 207,0)	+ 0,50	0,73	+ 1,50	0,93	+ 3,86	1,21	+ 0,94	0,21	+ 1,74	0,75	+ 3,84	1,21
Rothebude . . . . (Km. 211,9)	— 0,23	0,30	+ 0,57	0,62	+ 2,65	1,70	+ 0,73	0,10	+ 0,99	0,48	+ 2,63	1,62
Einlage . . . . . (Km. 218,2)	— 0,53	0,14	— 0,05	0,14	+ 0,95	0,70	+ 0,63	0,02	+ 0,51	0,14	+ 1,01	0,56
Schiewenhorst . . (Km. 221,0)	— 0,67		— 0,19		+ 0,25		+ 0,61		+ 0,37		+ 0,45	

Nogat.

	Niedrige Wasserstände im Haff						Höhere Wasserstände im Haff					
Pegelstand zu Tolkemit: [3])	12. 10. 1895 [10]) 1,92 m		15. 7. 1894 [11]) 2,16 m		19. 4. 1897 [12]) 1,86 m		21. 9. 1895 [13]) 3,04 m		3. 9. 1893 [14]) 3,10 m		13 4. 1895 [15]) 3,02 m	
Pegelstand zu Kurzebrack: [2])	niedriger Wasserstand im Strome 0,44 m		mittlerer Wasserstand im Strome 1,96 m		höherer Wasserstand im Strome 4,45 m		niedriger Wasserstand im Strome 0,36 m		mittlerer Wasserstand im Strome 2,00 m		höherer Wasserstand im Strome 5,37 m	
Pegelstelle	Pegelstand zu N.N. m	Fall m	Pegelstand zu N.N. m	Fall m	Pegelstand zu N.N. m	Fall m	Pegelstand zu N.N. m	Fall m	Pegelstand zu N.N. m	Fall m	Pegelstand zu N.N. m	Fall m
Marienburg . . . (Km. 189,3)	+ 3,08	2,92	+ 4,51	2,90	+ 6,66	3,10	+ 3,02	2,39	+ 4,55	2,79	+ 7,70	3,58
Wolfsdorf . . . . (Km. 210,2)	+ 0,16	0,04	+ 1,61	1,21	+ 3,56	1,84	+ 0,63	0,07	+ 1,76	0,93	+ 4,12	2,10
Kraffohlschleuse . . (Km. 221,3)	+ 0,12	0,70	+ 0,40	0,59	+ 1,72	1,20	+ 0,56	0,03	+ 0,83	0,24	+ 2,02	1,06
Anwachs . . . . (Km. 228,2)	— 0,58		— 0,19		+ 0,52		+ 0,53		+ 0.59		+ 0,96	

[1]) P. N. = N.N. — 3,591 m. [2]) P. N. = N.N. + 10,002 m. [3]) P N. = N.N. — 2,323 m. [4]) Wind: Süd, mäßig. [5]) Wind: Süd, stürmisch. [6]) Wind: Ostsüdost, stürmisch. [7]) Wind: Nord, Sturm. [8]) Wind: West, Sturm. [9]) Wind: Nord, stürmisch. [10]) Wind: Südwest, Sturm. [11]) Wind: Westsüdwest, stark. [12]) Wind: Westsüdwest, Sturm. [13]) Wind: Nordnordwest, stark. [14]) Wind: Nordwest, Sturm. [15]) Wind: Nordnordwest, stark.

Strome scheint der Rückstau der See sich nicht über Rothebude hinaus zu erstrecken. Jedoch muß darauf hingewiesen werden, daß sich in Folge der Veränderungen, welche die Flußsohle auf der unteren Strecke der Getheilten Weichsel jetzt noch fortdauernd erleidet, auch Aenderungen im Gefälle ergeben, weshalb vielleicht die angegebenen Aenderungen nicht allein auf den Einfluß der See zurückzuführen sind.

In der Nogat geht der Rückstau des Haffes bei niedrigen Wasserständen im Strome bis über Wolfsdorf aufwärts, wenngleich das Gefälle zwischen

Wolfsdorf und Kraffohlschleuse nicht wesentlich beeinflußt wird. Bei mittleren Wasserständen im Strome zeigt sich der Einfluß des Haffes gleichfalls bis über Wolfsdorf aufwärts; doch ist er auf der Strecke Marienburg—Wolfsdorf nicht mehr von Bedeutung. Für Hochwasser im Strome läßt sich ein guter Vergleich nicht mehr anstellen, da sich aus dem kurzen Zeitraume kein Fall hat ermitteln lassen, bei dem ein niedriger Haffwasserstand zugleich mit einer größeren Erhebung im Strome zusammenfiel. Aus den mitgetheilten Zahlen erkennt man aber, daß der Rückstau vom Haff bei größerem Hochwasser im Strome kaum bis zur Kraffohlschleuse aufwärts reichen wird.

Zu erwähnen ist noch, daß die Wasserstände bei Neufahrwasser und Tolkemit wesentlich durch die Windrichtung beeinflußt werden, derartig, daß bei südlichen Winden der Wasserstand niedrig, bei nördlichen, namentlich bei stürmischen nördlichen Winden, aber hoch ist. Die in der Tabelle angegebenen niedrigen Wasserstände sind auch durchweg bei südlichen Winden eingetreten, während sich die angegebenen höheren Wasserstände bei starken Nordwinden einstellten, mit Ausnahme des allerdings nicht besonders hohen Wasserstandes vom 26. Juli 1898 bei Neufahrwasser, der bei Weststurm auftrat.

4. Querschnittsverhältnisse.

a) Mittel- und Niedrigwasserbett.

Die natürliche Breite des Stromes war vor seinem Ausbau sehr ungleichmäßig. Einestheils befanden sich, wie schon früher angegeben, im Strome zahlreiche Inseln (Kämpen), durch die der Strom in zwei und auch noch mehr Arme getheilt wurde, deren Breite vielfachem Wechsel unterworfen war. Anderentheils war auch die Breite in denjenigen Strecken, in denen Kämpen und Sandfelder inmitten des Stromes nicht vorkamen, sehr verschieden groß und stark veränderlich. Im Allgemeinen betrug die Breite des ungetheilten Stromes etwa 300 bis 620 m, im Mittel etwa 420 m, die Breite der Getheilten Weichsel etwa 250 bis 400 m, im Mittel etwa 330 m, diejenige der Danziger Weichsel etwa 260 bis 360 m, im Mittel etwa 300 m, und diejenige der Nogat etwa 100 bis 210 m, im Mittel etwa 150 m.

Bei dem Ausbau des Stromes erfuhr die Breite fast überall eine nicht unerhebliche Einschränkung, da sie dabei in Mittelwasserhöhe folgende Abmessungen erhielt: im ungetheilten Strome oberhalb der Drewenzmündung 300 m, unterhalb derselben 375 m, in der Getheilten Weichsel 250 m und in der Nogat 125 m. Bezüglich der Getheilten Weichsel ist dabei noch zu bemerken, daß die Breite in dem neu angelegten Laufe ebenso, wie dies früher in der untersten Strecke der Danziger Weichsel geschehen war, nach der See hin allmählich von 250 m auf 400 m vergrößert worden ist. Diese Verbreiterung wurde ausgeführt, weil sich der Hochwasserspiegel, wie eben erörtert, nach der See hin immer mehr senkt, so daß schließlich an der Mündung das Hochwasser vollständig im Mittelwasserbett abfließen muß. — Für Niedrigwasser ist ein besonderer Ausbau des Stromes nicht erfolgt; die Breite in Niedrigwasserhöhe ergiebt sich aus der Mittelwasserbreite unter Berücksichtigung der Neigung der

Strombauwerke. Diese beträgt im Allgemeinen 1 : 5, während der Unterschied zwischen mittlerem Niedrigwasser und Mittelwasser an den verschiedenen Pegelstellen zwischen 1,2 bis 1,6 m schwankt. Hiernach würde die Breite in Niedrigwasserhöhe um etwa 12 bis 16 m geringer sein, als diejenige in Mittelwasserhöhe. Da indessen diese Breiten für das Niedrigwasserbett bei Weitem zu groß sind, so treten bei kleinen Wasserständen zahlreiche Sandfelder zu Tage, zwischen denen der Strom sich eine tiefere Rinne ausspült.

Durch den regelmäßigen Ausbau des Stromes wurde eine Tiefe erstrebt, die bei dem Wasserstande 0,50 m am Pegel Kurzebrack 1,67 m betragen sollte. Da die genannte Wasserspiegelhöhe etwa 0,16 m höher als das mittlere Niedrigwasser 1871/95 ist und ferner, wie oben angegeben, das Mittelwasser etwa 1,2 bis 1,6 m über letzterem liegt, so müßte hiernach bei Mittelwasser eine Tiefe von etwa 2,7 bis 3,1 m vorhanden sein. Thatsächlich beträgt im ungetheilten Strome die aus der Tiefe im Stromstriche für längere Strecken gemittelte Tiefe 3,7 bis 5,7 m, und zwar nimmt die Tiefe stromab an Größe stetig zu. Für die Getheilte Weichsel kann z. Zt. eine bestimmte Angabe nicht gemacht werden, da hier in Folge der Verkürzung des Stromlaufes eine Vertiefung der Sohle entsteht, die noch nicht völlig zum Abschluß gekommen ist; nach früheren Messungen betrug indessen die gemittelte Tiefe etwa 4,8 m. Auf der Nogat ist die gemittelte Tiefe auf der Strecke von Pieckel bis zum Kleinen Siel nur 2,6 m; im Uebrigen schwankt sie zwischen 3,2 und 3,5 m. Hiernach würde also, abgesehen von der obersten Strecke der Nogat, überall die erstrebte Tiefe im Mittel vorhanden sein. Indessen ergeben sich die geringsten Tiefen wesentlich kleiner als die gemittelten Tiefen; namentlich sind auf den Ueberschlägen meist sehr viel geringere Tiefen vorhanden, so daß die Tiefe von 2,7 bis 3,1 m bei Mittelwasser thatsächlich an vielen Punkten noch nicht erreicht ist. Andererseits findet bei dem Sinken des Wasserstandes dadurch, daß einzelne Sände aus dem Strome heraustreten, eine Einengung des Stromes statt, die auf eine Vermehrung der Tiefe hinwirkt, so daß bei dem Wasserstande von 0,50 m a. P. Kurzebrack auch auf den ungünstigsten Ueberschlägen der Weichsel die Wassertiefe mehr als 1,0 m beträgt. Immerhin reicht hiernach aber das Auslaufen des Stromes, wie man die Vertiefung desselben bei dem Sinken des Wasserstandes bezeichnet, nicht hin, um überall die geforderte Tiefe zu erzeugen. Besonders bleibt sie in der Nogat bei kleineren Wasserständen hinter der Solltiefe erheblich zurück. Zur Erreichung der erstrebten Tiefen würde es eines regelmäßigen Ausbaues des Niedrigwasserbettes bedürfen. Bestimmte Stellen, an denen sich die Untiefen dauernd zeigen, lassen sich nicht angeben, da die Sände im Strome fortwährend in Bewegung sind. Im Allgemeinen kann man nur sagen, daß die Untiefen dort am ehesten auftreten, wo größere Unregelmäßigkeiten im Hochwasserbett vorhanden sind.

Die Größe der Mittelwasserquerschnitte im Strome ist sehr verschieden. Sie richtet sich im Allgemeinen nach der Gestalt des Hochwasserbettes; ist dieses eng, so ist der Mittelwasserquerschnitt meist groß, bei weitem Hochwasserbett aber meist klein. Im ungetheilten Strome schwankt die Größe des Stromquerschnittes bei Mittelwasser etwa zwischen 1110 und 2580 qm; sie beträgt im Mittel etwa 1430 qm. In der Nogat ist der Mittelwasserquerschnitt etwa 400 bis 700 qm,

im Mittel etwa 570 qm groß. In der Getheilten Weichsel betrug er vor der Ausführung des Durchstiches Siedlersfähre—Ostsee etwa 800 bis 1230 qm und im Mittel etwa 1090 qm; jetzt ist das Mittelwasserbett dort noch dauernden Aenderungen unterworfen, so daß die Angabe bestimmter Größen ohne Werth sein würde.

b) Hochwasserbett.

Das Hochwasserbett wechselt sowohl an dem ungetheilten Stromlaufe, wie auch an den Mündungsarmen seine Breite ganz erheblich. Im Allgemeinen ist es dort, wo es von Deichen begrenzt wird, schmaler als in solchen Strecken, auf welchen es zwischen den natürlichen Hochufern liegt. Als passendste Breite wird für das Hochwasserbett am ungetheilten Strome eine solche von 1125 m, an der Getheilten Weichsel eine solche von 750 m und an der Nogat eine solche von 375 m angesehen. Indessen sind auch bei Deichanlagen aus neuerer Zeit bedeutende Abweichungen von diesen Größen vorgekommen; so haben beispielsweise die Deiche auf derjenigen Strecke der Getheilten Weichsel, auf der (wie bei Beschreibung der Deichanlagen näher angegeben wird) in der letzten Zeit eine Deichverlegung ausgeführt worden ist, zumeist eine Entfernung von 900 m erhalten, und zwar mit Rücksicht darauf, daß bei einem etwaigen späteren Schlusse der Nogat die Ungetheilte Weichsel auch noch die Hochwassermassen dieses Stromarmes aufzunehmen hat. Nur an dem untersten künstlichen Laufe, dem Weichseldurchstich, verringert sich die Entfernung wieder von 900 m auf 750 m, weil sich hier der Hochwasserspiegel nach der Mündung hin mehr und mehr senkt und daher die Hochwassermassen immer mehr ihren Abfluß durch das entsprechend erweiterte Mittelwasserbett nehmen.

Auf der obersten Strecke des ungetheilten Stromes von der Reichsgrenze bis Thorn wird das Hochwasserbett auf beiden Seiten von den natürlichen Hochufern begrenzt. Seine größte Breite innerhalb dieser Strecke beträgt bei Brzoza etwa 2,2 km, während sich bei Thorn seine Gesammtbreite am Hauptstrome und an der Polnischen Weichsel nur auf etwa 700 m beläuft. Die Höhenlage der Vorländer wechselt erheblich; meist ist das Gelände in der Nähe des Stromes höher als weiter vom Strome ab. Als Hochwasserinsel tritt die Bazarkämpe bei Thorn mit einzelnen Theilen heraus, so daß hier eine vollständige Theilung des Hochwasserquerschnittes eintritt. Im Allgemeinen hat sonst auf dieser Strecke das Vorland eine Höhe von 1,5 bis 2,0 m über Mittelwasser.

Unmittelbar bei Thorn schließt sich auf dem linken Ufer an das hochwasserfreie Gelände der ebenfalls hochwasserfreie Deich der Nessauer Niederung an, der indessen die Niederung nicht vollkommen bis unten hin abdeicht, sondern schon ungefähr bei Gr.-Nessau endet. Weiterhin bildet dann das Hochufer die natürliche Begrenzung des Hochwasserbettes bis unterhalb Schulitz, wo sich an dasselbe der allerdings nicht hochwasserfreie Deich der Langenauer Niederung ansetzt, der bis nahe an die Brahe heran reicht. Auf dem rechten Ufer wird das Hochwasserbett zunächst bis etwa 6 km unterhalb Thorn durch das natürliche Hochufer begrenzt, dann aber bis Scharnau hin, wo die Hochufer wieder bis nahe an den Strom heran treten, durch den Deich der Thorner Niederung.

Die Breite des Hochwasserbettes beträgt gleich unterhalb Thorn etwa 800 m und erweitert sich bis zum Ende des Nessauer Deiches auf etwa 1,7 km. Am Ende des Deiches nimmt die Breite dann plötzlich auf über 3,0 km zu, vermindert sich aber bis zum Hafen bei A.=Thorn sehr schnell wieder auf 1,1 km, da links das Hochufer und rechts der Deich näher an den Strom heran rücken. Bis unterhalb Gurske zieht sich die Breite dann noch weiter bis auf etwa 800 m zusammen. Weiter stromab erfolgt namentlich in der Ausbuchtung der Getau—Grätzer Niederung eine erhebliche Verbreiterung bis auf über 2,0 km, während sich weiter unterhalb, dort wo das Hochufer nahe an den Strom heran tritt, die Hochwasserbreite wieder auf über 1,3 km zusammen zieht. Bei kleineren Hochwassern, die linksseitig durch den Langenauer Deich begrenzt werden, findet sogar eine Verminderung der Breite bis auf 800 m statt. Die Höhe der Vorländer ist im Allgemeinen dieselbe wie oberhalb Thorn. Eine ganz besondere Höhe erreicht die Korzenjec=Kämpe, die in ihren höchsten Punkten nur von den größten Hochwassern überfluthet wird.

Unterhalb Fordon, wo das Durchbruchthal der Weichsel beginnt, sind auf der obersten ungefähr 17 km langen Strecke bis etwa Scharnese hin keine hochwasserfreien Deiche vorhanden, weil die Niederungen, die neben dem Strome im Thale verbleiben, zu schmal sind, um eine Eindeichung nutzbringend zu machen. Weiter stromab bis zur Stromtheilung dagegen, wo das Stromthal erheblich breiter wird und wo in demselben neben dem Strome noch ausgedehnte fruchtbare Niederungen verbleiben, die der Eindeichung verlohnen, finden sich durchgehends Deiche vor, und zwar liegen diese, da der Strom das Thal mehrfach überschneidet, abwechselnd auf dem rechten und linken Ufer und nur bei dem Uebergange des Stromes über das Thal auf beiden Seiten. Zunächst wird von Scharnese abwärts das Hochwasserbett auf dem rechten Ufer durch den Deich der Kulmer Amtsniederung, der bis kurz oberhalb Kulm reicht, begrenzt. Auf der untersten Strecke entsteht diesem gegenüber, auf dem linken Ufer, der Deich der Kl.=Schwetzer Niederung, der mit einem fast rechtwinklig zur Stromrichtung stehenden Querdeich an das hochwasserfreie Gelände anschließt. Dieser Deich geht nur bis kurz unterhalb Kulm, wo er wieder mit einem quer zur Hauptrichtung des Deiches stehenden Deiche endigt. Unmittelbar unterhalb Kulm beginnt auf dem rechten Ufer der Deich der Kulmer Stadtniederung, der sich abwärts bis Rondsen erstreckt. Ihm tritt von Sartowitz ab am linken Ufer der Deich der Schwetz—Neuenburger Niederung gegenüber, der sich aber weiter stromab bis Neuenburg hin ausdehnt. Bei Gr.=Wolz beginnt am rechten Ufer der bis zur Montauer Spitze reichende Deich der Marienwerderschen Niederung, so daß zwischen Gr.=Wolz und Neuenburg das Hochwasserbett wieder auf beiden Seiten von Deichen eingefaßt wird. Dasselbe geschieht auf der Strecke von Grabau bis Ziegellack, wo sich dem Deiche der Marienwerderschen Niederung gegenüber der neuerdings ausgebaute Deich der Münsterwalder Niederung erhebt, der allerdings an seinem unteren Ende keinen hochwasserfreien Anschluß an das Hochufer hat. Schließlich sind auch bei der untersten Strecke des Marienwerderschen Deiches auf beiden Seiten des Hochwasserbettes Deiche vorhanden, da unterhalb Mewe am linken Ufer der Deich der Falkenauer Niederung beginnt, der sich aber

noch über die Stromtheilung hinaus an der Getheilten Weichsel entlang bis zu den Höhen bei Kl.=Gartz erstreckt.

Die Breite des Hochwasserbettes auf der Strecke von Fordon bis zur Stromtheilung wechselt ganz beträchtlich. Auf der obersten uneingedeichten Strecke, auf der sie nur von der natürlichen Begrenzung durch das Gelände abhängig ist, erreicht sie ihre kleinste Abmessung bei dem Gute Ostrometzko mit etwa 1,3 km, während sie sich bald unterhalb dadurch, daß sich bei Palsch die Niederung auf dem linken Ufer weiter ausbreitet, auf 2,5 km ausdehnt. Von Scharnese an, wo die Bedeichung ihren Anfang nimmt, hängt die Breite des Hochwasserbettes wesentlich von der Führung der Deichlinien ab; da diese jedoch zumeist sehr unregelmäßig ist, so ergiebt sich auch eine sehr ungleichmäßige Breite. Gleich bei Beginn des Deiches der Kulmer Amtsniederung, der mit einem Querdeiche an das Hochufer anschließt, tritt eine solche Unregelmäßigkeit ein, indem die Breite, die kurz oberhalb über 2,0 km beträgt, plötzlich auf 1,2 km eingeschnürt wird. Noch stärker ist die plötzliche Einengung des Hochwasserbettes am Anfange des Deiches der Kl.=Schwetzer Niederung, dessen oberer Anschlußdeich, wie bereits erwähnt, senkrecht zur Stromrichtung steht und die Breite von 2,7 km auf 1,1 km vermindert. Demgegenüber findet sich am unteren Ende des Deiches dieser Niederung eine plötzliche Erweiterung des Hochwasserbettes von 1,7 km auf ungefähr 3,5 km Breite. Ebenso findet bei Kulm zwischen dem unteren Abschlusse des Deiches der Kulmer Amtsniederung und dem oberen Anschlusse der Kulmer Stadtniederung eine Verbreiterung des Hochwasserbettes auf über 2 km statt. Aehnliche sprungweise Veränderungen der Breite in Folge von Unregelmäßigkeiten in der Deichführung kommen weiter unterhalb nicht vor; jedoch ergiebt sich eine plötzliche sehr starke Erweiterung des Hochwasserquerschnittes bei dem Thale, durch das die Ossa zur Weichsel fließt. Auch bei der Einbuchtung des Stromthales kurz oberhalb Mewe findet eine Verbreiterung des Hochwasserbettes auf über 2 km statt. Gegenüber diesen übermäßigen Breiten sind folgende Engstellen vorhanden: bei Jungensand, bei der Stadt Graudenz, bei den Bingsbergen, unterhalb der Stadt Neuenburg und bei Gr.=Grabau, wo die schmalsten Stellen eine Breite von etwa 800 m haben.

Was die Höhe des Vorlandes betrifft, so liegen die Verhältnisse ähnlich wie an den oberen Stromstrecken. Im Allgemeinen haben die Uferrehnen eine Höhe von 1,5 bis 3,5 m über Mittelwasser, während das dahinter liegende Gelände meist niedriger ist. Einzelne Kämpen, wie die Schöneicher Herren=Kämpe und Henrietten=Kämpe, die Brattwiner Kämpe und die Kloster=Kämpe erreichen zum Theil eine noch etwas größere Höhe als die Vorländer.

An der Getheilten Weichsel wird das Hochwasserbett fast durchgehends auf beiden Seiten von Deichen eingefaßt; nur auf der 12 km langen Strecke von Kl.=Schlanz bis unmittelbar hinter Dirschau bildet das natürliche Hochufer die Begrenzung desselben. Die Breite wechselt ganz erheblich; während sie bei Kl.=Schlanz über 2 km, bei A.=Weichsel etwa 1,3 km, gleich unterhalb Dirschau etwa 1,75 km, unterhalb Barendt etwa 1,65 km und bei Stüblau 1,6 km beträgt, mißt sie bei Gerdin noch nicht 800 m und bei Dirschau nur etwa 750 m. Von Gemlitz abwärts ist, wie bereits vorhin erwähnt, auf dem linken Ufer ein neuer Deich

angelegt worden, der bis zum Durchstiche hin von dem gegenüber liegenden Deiche eine Entfernung von 900 m hat, wogegen sich die zu beiden Seiten des Durchstiches neu angelegten Deiche nach der Mündung zu auf etwa 750 m nähern. Die Höhe der Vorländer nimmt nach der Mündung hin stetig ab, so daß sie bei Pieckel noch etwa 1,5 bis 2,0 m beträgt, im Durchstich aber nur noch etwa 1,0 m über Mittelwasser.

In der obersten Strecke der Nogat, im sogenannten Weichsel-Nogat-Kanale, ist das Hochwasserbett beiderseitig durch regelmäßig angelegte Deiche eingefaßt, die in Höhe des Vorlandes, das etwa 2,0 m über Mittelwasser liegt, eine gegenseitige Entfernung von 375 m haben und mit Böschungen von 3-facher Anlage ansteigen. Die Fortsetzung des rechten Kanaldeiches wird von dem ebenfalls regelmäßig angelegten Leitdeich gebildet, der mit seiner Krone allmählich auf die Höhe des Vorlandes sinkt und in einen gepflasterten Kopf ausläuft. An den linksseitigen Kanaldeich schließt sich zunächst ein Stück des Kommunikationsdeiches, des ehemaligen Trennungsdeiches zwischen Weichsel und Nogat, und hieran der Hauptdeich des Marienburger Werders. Die beiden zuletzt genannten Deiche machen bei Klossowo einen weiten Bogen landeinwärts, so daß sich das Hochwasserbett bis zum Ende des Leitdeiches auf ungefähr 1 km erweitert. Gleich unterhalb dieses Deiches, hinter dem sich, wie bereits angegeben, eine breitere Niederung nach der Todten Nogat hinzieht, erfolgt dann eine plötzliche Vergrößerung der Breite des Hochwasserbettes auf etwa 2,1 km. Sehr bald zieht sich indessen der linksseitige Deich bis nahe an den Strom heran, so daß zwischen ihm und dem rechtsseitigen Hochufer, das ebenfalls ganz nahe an den Strom herantritt, nur eine Breite von etwa 300 bis 350 m bleibt. Rechtsseitig bildet auch weiterhin bis zum Galgenberge (unterhalb Marienburg) stromabwärts die Thalwand die Begrenzung des Hochwasserbettes, wogegen weiter stromab bis zum Haffe hin die Deiche des Elbinger Werders das Ueberschwemmungsgebiet einschränken. Auf dem linken Ufer wird das Hochwasserbett zunächst durch den Deich des Marienburger Werders und von Wiedau abwärts bis zur Stromtheilung unterhalb Zeier durch den Deich des Einlagegebietes abgeschlossen. Die Breite zwischen diesen beiden Begrenzungen wechselt sehr stark, da neben Weiten von 1,2 km bei der Wernersdorfer Kämpe, von 1,1 km bei dem Schönauer Außendeich, von 800 m bei Kaminke und 980 m bei Neuhorster Busch Strom- und Deichengen vorkommen von 170 m bei Marienburg, von 220 m bei Schadwalde, von 190 m unterhalb Halbstadt, von 240 m bei Hakendorf, von 230 m bei dem Dorfe Einlage, von 200 m gleich unterhalb dieses Dorfes und von 110 m bei Zeier.

Bald unterhalb Zeier beginnt die Theilung der Nogat zunächst in zwei und weiter abwärts in eine größere Anzahl von Armen. Da die zwischen den verschiedenen Stromarmen liegenden Kämpen fast durchweg eingedeicht sind, so ist hier ein einheitliches Hochwasserbett nicht vorhanden, sondern es verzweigt sich auch der Hochwasserstrom in zahlreiche Arme. Bei den Frühjahrshochfluthen tritt hier wie auch bei der Einlage noch eine weitere Theilung der Hochwassermassen ein, da dann die oben bereits erwähnten Ueber- und Ausfälle geöffnet sind.

Die Höhe der Vorländer und Außendeiche an der Nogat beträgt im Allgemeinen etwa 1,8 m über dem Mittelwasser, nimmt aber nach dem Haffe hin ab, so daß sie hier nur etwa 1,0 m beträgt.

5. Beschaffenheit des Strombettes.

Die Stromsohle besteht fast durchweg aus Sand; nur an vereinzelten Stellen finden sich auch Thon-, Kies- und Geröllelager. Das Korn des Sandes vermindert stromab allmählich seine Größe. Die leichte Beweglichkeit des Sandes hat nach jedem Hochwasser Veränderungen der Gestalt der Sohle zur Folge. Diese Veränderungen sind umso weitgehender, als ein Ausbau des Niedrigwasserbettes noch nicht erfolgt ist. So entstehen zuweilen mächtige Sandfelder, welche entweder inselartig in der Stromrinne liegen, oder sich an ein Ufer anschließen, zuweilen auch als Barre den Strom quer durchsetzen. Auch bei mittleren Wasserständen erfolgt eine Bewegung des Sandes. Doch geschieht dies dann meist so, daß einzelne Theile der Sandbänke sich nach und nach verschieben, während bei Hochwasser zuweilen die ganze Sohle in Bewegung geräth. Bei niedrigeren Wasserständen zieht sich das Wasser in schmaleren Rinnen zwischen den Sänden zusammen und spült hier eine tiefere Rinne aus.

Die Hochwasser führen ferner eine große Menge thoniger und lehmiger Sinkstoffe mit sich, die sich bei abfallendem Wasser theilweise auf den Vorländern und in den vom Strome abgeschnittenen ruhigen Wasserflächen in gleichmäßigen Schichten, manchmal bis zu 20 cm Stärke ablagern, größtentheils indessen vom Strome in die See geführt werden. Zuverlässige Messungen der Menge der Sandgeschiebe und der feineren Sinkstoffe sind bisher noch nicht angestellt worden. Einen ungefähren Anhalt für die Beurtheilung der Größe der vom Strome mitgeführten Sinkstoffe bietet aber die Größe der Sandmassen, die der Strom nach dem Durchbruche bei Neufähr (vergl. S. 168) vor der neuen Mündung der Danziger Weichsel in der See abgelagert hatte. Nach den angestellten Ermittelungen betrugen diese in den Zeiträumen 1840/76 87 007 000 cbm, 1876/86 5 860 000 cbm und 1886/89 15 895 000 cbm. Ferner sei noch darauf hingewiesen, daß die Haffküste sich in der Richtung des heutigen Hauptmündungsarmes der Nogat durch die Anlandungen dieses Stromarmes seit dem vierzehnten Jahrhundert um etwa 9 km vorgeschoben hat.

Thonlager sind im Strome nur sehr vereinzelt vorhanden, so namentlich bei Johannisdorf und bei Küche, wo diluvialer Thon das Bett quer durchsetzt. Ebenso findet sich Kies nur vereinzelt in Nestern vor.

Etwas umfangreicher sind die Lagerstätten von groberem Gerölle in der Sohle, die theilweise recht beträchtliche Steinriffe bilden. Ein größeres Steinfeld befindet sich bald unterhalb der preußischen Grenze bei Km. 2,2. Es streicht, etwas stromab gerichtet, vom rechten zum linken Ufer und reichte noch vor einem Jahrzehnt mit seiner Oberfläche so weit in die Stromrinne, daß hier bei mittleren Wasserständen nur eine Fahrrinne von etwa 30 m Breite verblieb, und daß bei kleineren Wasserständen der Schiffahrtbetrieb gänzlich unterbrochen werden mußte. Die mit einem Taucherschacht und einem Zangenbagger ausgeführten

Räumungsarbeiten haben den Rücken des Feldes inzwischen ganz erheblich gesenkt; indessen wird an der Beseitigung desselben noch fortgearbeitet. Zwischen Km. 9,3/10,1 oberhalb des Dorfes Zlotterie und der Drewenzmündung befindet sich ein zweites Steinfeld, das fast die ganze Breite des Stromes ausfüllt, sich aber besonders am rechten Ufer ausdehnt. Durch die hier länger als ein Jahrzehnt fortgesetzten Räumungsarbeiten ist das Steinfeld indessen so weit beseitigt, daß für die Schiffahrt bei mittleren Wasserständen keine Schwierigkeiten entstehen.

Unterhalb Thorn lehnt sich ein zwischen Km. 21,8/22,9 bei O.-Nessau liegendes Steinfeld unmittelbar an das linke Ufer an. Es ist der Schiffahrt nicht hinderlich, da das in Sand und Geschiebemergel eingebettete Gestein bei sehr niedrigen Wasserständen nur außerhalb der Fahrrinne zu Tage tritt. Ferner nimmt ein Steinriff zwischen Km. 40,0/43,0 auf der linken Seite etwa die halbe Strombreite ein, liegt aber bei mittleren Wasserständen in einer Tiefe von etwa 2,0 bis 4,5 m. Ebenso reicht eine bei Km. 47,5/48,2 sich am rechten Ufer in fast halber Strombreite ausdehnende Steinbank nur etwa bis 2,2 m unter den mittleren Wasserspiegel auf. Zwischen Km. 51,0/53,5 durchquert ein Steinriff das Strombett in einer Tiefe von etwa 2,2 bis 3,5 m unter Mittelwasser.

Die Steinriffe bei Fordon (Km. 57,7/59,0), bei Nd.-Strelitz (Km. 64,3/64,9), und bei Grabowko (Km. 74,2/75,9) sind der Schiffahrt wenig hinderlich. Bei dem ersten liegen die höchsten Theile am linken Ufer außerhalb der Fahrrinne in einer Wassertiefe von etwa 2,5 m unter Mittelwasser, worauf sich auch die folgenden Tiefenangaben beziehen. Dieses Riff zieht sich nach dem rechten Ufer etwas stromab und fällt dabei bis auf eine Tiefe von etwa 4,0 m. Das zweite erstreckt sich am linken Ufer entlang ungefähr bis zur Strommitte und reicht mit seinem höchsten Punkte nicht weiter als bis zu etwa 3,0 m unter den Wasserspiegel hinauf. Das dritte ist mit einer starken Sandlage bedeckt; nur am rechten Ufer stößt man in einer Wassertiefe von etwa 4,0 m auf zu Tage liegendes Gestein. Dagegen tritt die Steinbank bei Christfelde (Km. 81,8/82,4) weit in das Strombett hinein und ragt an den flachsten Stellen bis zu einer Wassertiefe von etwa 2,5 m auf. Einzelne Theile gehen noch über dieses Maß hinaus. Die Räumungsarbeiten werden an den die Schiffahrt gefährdenden Stellen dauernd betrieben. Ebenso hoch liegt das Steinfeld bei Km. 89,4/89,8, nahe der Kulmer Fähre, das indessen nur geringe Ausdehnung besitzt. Auch hier sind Räumungsarbeiten, wo es nothwendig ist, im Betriebe. Eine Steinbank von geringer Ausdehnung befindet sich auch bei Km. 116,7, unterhalb der Graudenzer Eisenbahnbrücke, in einer Wassertiefe von etwa 2,6 bis 2,8 m. Schließlich ist noch eine größere Steinablagerung bei Km. 171,0 vorhanden, die sich etwa 300 m abwärts erstreckt. Das in Geschiebemergel und Sand eingebettete, aus größeren Stücken bestehende Granitgeschiebe hat ungefähr 2 bis 3 m Mächtigkeit und liegt an seinen höchsten Stellen 2,5 bis 3,0 m unter dem mittleren Sommerwasserstande.

Außerdem sind bei Km. 180/181 und Km. 184/185 noch Steinlager, die aus kleineren Granitstücken, Schotter und Kies bestehen, vorhanden. Doch sind diese durch die Ausspülung des Stromes bis zu einer größeren Tiefe ausge-

waschen, so daß nur geringe Räumungsarbeiten erforderlich sind. In der Nogat finden sich keine Lager von gröberem Geschiebe.

Die niedrigen Ufer des Stromes sind aus seinen Sinkstoffen gebildet und bestehen daher durchweg aus thonigem Schlick und Sand, die mehr oder weniger mit einander gemischt sind. Im Allgemeinen ist die Beimischung von Schlick an den Ufern des ungetheilten Stromes und der Nogat etwas reicher als an denjenigen der Getheilten Weichsel. Die hohen Ufer, die dort entstehen, wo der Strom hart an das höhere Gelände oder die Höhen herantritt und diese in Abbruch versetzt hat, zeigen meist diluviale Bildungen, hauptsächlich Lehm und Sand. Mehrfach ziehen sich auf den undurchlässigen Schichten Wasseradern hin, so daß die Ufer dann sprindig werden. Vorzugsweise aus trockenem Lehm bestehen die Ufer an der Reichsgrenze (Km. 0/2, r.), oberhalb Thorn (Km. 15, r.), bei Getau (Km. 32/33, l.), oberhalb Fordon (Km. 53, l.), unterhalb Schwetz bei Morsk und Jungen (Km. 96/99, l.), oberhalb Graudenz bei Rondsen und Stremoczin (Km. 114/116, r.), bei der Feste Courbière unterhalb Graudenz (Km. 119/122, r.), bei Neuenburg (Km. 135/137, l.), bei Jesewitz (Km. 153/154, l.), bei Mewe (Km. 159/160, l.) und oberhalb Dirschau bei Kniebau (Km. 185/188, l.), sowie an der Nogat oberhalb Marienburg. Quelligen Thonboden weisen die hohen Ufer bei Weichselhof (Km. 42/43, l.), bei Bösendorf (Km. 69/71, l.) und bei Kl.-Schlanz (Km. 180/181, l.) auf. Aus Sand und Thon gemischten, stark sprindigen Boden haben die Ufer bei den Bingsbergen unterhalb der Ossamündung (Km. 125/127, r.), bei Gr.- und Kl.-Wessel und bei Fiedlitz (Km. 142/143, l.). Sandboden zeigt das Hochufer bei Steinort (Km. 48/50, r.), wo das Durchbruchthal der Weichsel beginnt. Die hohen Ufer sind dem Angriffe des Hochwassers ausgesetzt und neigen daher, namentlich dort, wo sie sprindig sind, zu Rutschungen. Sie sind deshalb meist sehr steil und von der Vegetation entblößt. Früher, als der Fuß der steilen Böschungen auch bei kleineren Wasserständen vom Strome angegriffen wurde, waren die Rutschungen viel erheblicher. Die in den Strom stürzenden Massen wurden vom Strome fortgetragen und so kamen diese Ufer immer von Neuem in Angriff. Nachdem aber vor den Steilufern zumeist Strombauwerke angelegt sind, haben die Abstürze der Ufer erheblich nachgelassen, da die Bauwerke nicht allein den Fuß gegen Unterwaschung schützen, sondern auch die abrutschenden Bodenmassen in ihren Zwischenräumen aufnehmen und festhalten. So bilden sich mit der Zeit flachere und widerstandsfähigere Böschungen aus, auf denen sich dann Pflanzenwuchs ausbilden kann, der wiederum den Boden fester zusammen hält und auch bei Hochwasser gegen Auswaschen sichert.

6. Form des Stromthales.

Das Thal der Weichsel zeigt auf preußischem Gebiete drei nach Beschaffenheit der Thalsohle und Begrenzung durch die Thalwände verschiedene Abschnitte (vergl. S. 164). Der erste dieser Abschnitte reicht von der Reichsgrenze bis zur Brahemündung, der zweite von da bis zur Abzweigung der Nogat, während der dritte das Mündungsbecken umfaßt.

a) Stromthal von der Reichsgrenze bis zur Brahemündung.

Die Thalsohle weist auf dieser Strecke zwei bezüglich ihrer Höhenlage, Bodenbeschaffenheit und Oberflächengestalt von einander abweichende Stufen auf. Die untere Stufe, die sich etwa 1,5 bis 7,0 m über Mittelwasser erhebt, bildet das natürliche Ueberschwemmungsgebiet und zeigt, abgesehen von einzelnen niedrigen Erhebungen, nur ganz allmähliche Uebergänge in der Höhe. Die obere Thalstufe dagegen, die beträchtlich höher liegt, stellt sich als ein zumeist hügeliges Gelände dar. Das Thal wird auf dieser Strecke im Norden durch den Abfall des Preußischen Landrückens, im Süden durch ein der Kujawischen Hochfläche vorgelagertes hügeliges Dünenland begrenzt. Die obere Thalstufe hat auf der Strecke von der Reichsgrenze bis zur Drewenz eine durchschnittliche Breite von etwa 6 km, erweitert sich dann bis unterhalb Thorn auf eine Breite von etwa 11,5 km und zieht sich darauf wieder allmählich mehr und mehr zusammen, so daß die Breite bei Gurske etwa 9 km, bei Schmolln etwa 7,5 km, bei Schulitz etwa 5 km und bei Brahnau etwa 2,5 km beträgt. Die westliche Fortsetzung dieser Stufe geht in die Sohle des Brahethales über. An der Reichsgrenze (bis Km. 2) und oberhalb Thorn (Km. 15 bis Km. 17) tritt die obere Thalstufe auf dem rechten Ufer bis hart an den Strom heran, während sie auf dem linken Ufer bei Czernewitz (Km. 10) flach bis nahe an den Strom ausläuft. Die untere Thalstufe ist bis Thorn hin nur etwa 1 bis 2 km breit, nimmt dann aber 3 bis 4 km Breite an auf der Strecke von Gr.-Nessau bis Weichselthal. Von da bis Steinort zieht sie sich auf etwa 1,5 km zusammen und erweitert sich zuletzt nochmals auf 2 bis 2,5 km.

Auf dieser ziemlich schmalen Thalsohle bleibt nur wenig Platz neben dem Strome; es finden sich daher nur wenige Niederungen von einer etwas größeren Ausdehnung vor, nämlich auf dem linken Ufer die etwa 9 km lange Nessauer Niederung, die gegen das Durchströmen von Hochwasser mit einem hochwasserfreien Deich geschützt, aber unten offen ist, ferner die etwa 6 km lange, nur durch unbedeutende Deichanlagen sehr unvollkommen geschützte Getau—Grätzer Niederung und die etwa 4 km lange, durch einen Sommerdeich geschützte Langenauer Niederung, sowie auf dem rechten Ufer die etwa 22 km lange Thorner Niederung, die einen hochwasserfreien, von A.-Thorn bis Scharnau reichenden Deich besitzt.

Die linksseitige Thalwand verläuft von unterhalb Ottlotschin bis Czernewitz und von Gr.-Nessau bis Grätz ziemlich nahe am Strome, bleibt aber im Uebrigen etwa 2 bis 3 km von ihm entfernt. Bei Schulitz liegt in der oberen Thalstufe zwischen der eigentlichen Thalwand und dem Strome eine lang gestreckte Erhebung, welche ziemlich steil zum Ufer abfällt. Die Thalwand hat im Allgemeinen eine ziemlich flache Neigung, die nur dort, wo sie dem Strome näher kommt, etwas steiler wird.

Auch die rechtsseitige Thalwand ist im Allgemeinen flach abgeböscht. Auf der Strecke von der Grenze bis zur Drewenz gehen die Höhen so allmählich in die obere Thalstufe über, daß die Thalwand sich wenig ausprägt; erst von Leibitsch ab nimmt die Thalwand eine stärkere Neigung an, insbesondere auf der Strecke von Birglau bis Hohenhausen. Bei Leibitsch hat die Thalwand

etwa 4 km Abstand vom Strome, entfernt sich dann aber, indem sie in ziemlich gerader Richtung nach Westnordwest verläuft, bis zu etwa 8 km in der Nähe von Gurske, von wo ab sie sich dem Strome wieder nähert. Bei Hohenhausen schwenkt die Thalwand etwas mehr nach Westen um und geht dann in nahezu westlicher Richtung fort bis zu dem nach Norden gerichteten Thale des nächsten Abschnittes, das plötzlich fast rechtwinklig umbiegt. Kurz vorher, zwischen Hohenhausen und Ostrometzko, schiebt sich eine nach Südwest gerichtete zungenförmige Höhenvorstufe vor, die steil nach dem um sie herum ziehenden Strome abfällt.

b) Stromthal von der Brahemündung bis zur Nogatabzweigung.

Der zweite Abschnitt zeigt im Gegensatz zu dem vorigen nur an wenigen Stellen eine obere Thalstufe, nämlich bei Fordon zwischen Fordonnek und Palsch, ferner zwischen Schadon und Scharnese, bei Terespol am rechten Ufer des Schwarzwassers (vergl. S. 61), sowie an beiden Seiten des Stromthales in der Nähe von Graudenz. Im Uebrigen füllt die untere Thalstufe den ganzen Raum zwischen den Abhängen der angrenzenden Höhen aus. Das Thal hat zunächst dort, wo es sich bei dem Eintritt in diesen zweiten Abschnitt aus der bisherigen westlichen Richtung fast rechtwinklig in eine nördliche Richtung wendet, nur die geringe Breite von etwa 1,5 km. Diese behält die untere Stufe auch bis Karolewo hin bei, während sich die obere Stufe bei Fordon und Ostrometzko auf 3 bis 3,5 km und zwischen Schadon und Scharnese auf 2 bis 2,5 km erweitert. Weiter stromabwärts tritt namentlich rechtsseitig eine sehr starke Erweiterung der hier fast durchweg im Ueberschwemmungsgebiet liegenden Thalsohle ein, so daß die Breite in der Linie Unislaw—Grabowo über 8 km beträgt. Alsdann zieht sie sich aber bis Kulm hin auf 5 km zusammen und schwankt nunmehr auf der folgenden Strecke bis zur Linie Sartowitz—Gogolin zwischen 5 und 7 km. Unterhalb Gogolin erfolgt zunächst rechtsseitig nach dem hochwasserfreien Graudenzer Thalgrunde, gleich darauf aber auch linksseitig eine starke Erweiterung des Thales, das dadurch eine Breite bis zu 19 km erlangt, aber durch die inselartigen Erhebungen ober- und unterhalb Graudenz auf dem rechten Ufer und bei Karolina auf dem linken Ufer auf eine Breite von 3,5 bis 5 km eingeengt wird. Von den Bingsbergen unterhalb der Ossamündung ab schwankt die Breite zwischen 5,5 und 7 km; zuletzt beträgt sie bei Weißenberg an der Montauer Spitze etwa 6 km.

Da die Thalsohle zum größten Theil im Ueberschwemmungsgebiet liegt, so liegen bei ihrer erheblichen Breite ansehnliche Niederungen neben dem Strome. Auf dem rechten Ufer befindet sich zunächst zwischen Scharnese und Kulm in der tiefen Einbuchtung des Thales die etwa 16 km lange Kulmer Amtsniederung, die gegen den Strom hochwasserfrei eingedeicht ist. In ihr finden sich einzelne Erhebungen, so namentlich bei Friedrichsbruch, Wilhelmsbruch und Borowno, die 5 bis 15 m über die allgemeine Höhenlage der Niederung ansteigen. Gegenüber von Kulm, zwischen Grabowo und Schwetz, erstreckt sich auf dem linken Ufer eine etwa 20 km lange Niederung, die indessen nur in ihrem mittleren, etwa 8 km langen Theile zwischen Grutschno und Schönau, d. h. in der Kl.-Schwetzer Niederung hochwasserfrei bedeicht ist. Unterhalb Kulm folgt auf dem rechten Ufer die etwa 21 km lange Kulmer Stadtniederung,

die hochwasserfreie Bedeichung hat. In derselben zieht sich ungefähr längs der Kunststraße Kulm—Graudenz ein Rücken von niedrigen Erhebungen, welche die Alte Niederung von den später eingedeichten Poldern (der Eichwalder und Ehrenthaler Niederung) trennt. Auf dem linken Ufer zwischen Sartowitz und Neuenburg liegt die etwa 27 km lange, hochwasserfrei bedeichte Schwetz—Neuenburger Niederung. Ihr gegenüber zieht sich an der Mündungstrecke der Ossa nach dem Graudenzer Thalgrunde hin eine offene Niederung, die bei Hochwasser bis Wossarken überschwemmt wird. Unterhalb der Bingsberge beginnt auf dem rechten Ufer die bis zum Weißenberg reichende, etwa 38 km lange Marienwerdersche Niederung, die durch einen hochwasserfreien Deich geschützt ist. Auf dem anderen Ufer befinden sich auf dieser Strecke zwei kleinere Niederungen, von denen die etwa 6 km lange Münsterwalder Niederung durch einen oberhalb an das hochwasserfreie Gelände ansetzenden Deich gegen das Durchströmen geschützt, nicht aber gegen den Eintritt eines größeren Hochwassers von unten her gesichert ist. Die andere, etwa 4,5 km lange Niederung zwischen Jesewitz und Mewe ist ganz offen. Die auf dem linken Ufer unterhalb Mewe beginnende Falkenauer Niederung, die über den hier betrachteten Thalabschnitt hinausreicht, hat eine Länge von etwa 14 km und ist hochwasserfrei bedeicht.

Die linksseitige Thalwand tritt zwischen Karolewo und Koselitz (Km. 68/71), zwischen Morsk und Sartowitz (Km. 96/102), zwischen Neuenburg und Fiedlitz (Km. 135/145), bei Jesewitz (Km. 153/154) und bei Mewe (Km. 159/160) nahe an den Strom heran, behält aber sonst eine Entfernung bis zu etwa 5,5 km vom Strome. Zwischen Sartowitz und Sibsau springt sie allerdings noch weiter zurück, läßt aber eine niedrigere Stufe vor sich, aus welcher die bereits erwähnte inselartige Erhebung bei Karolina und O.-Gruppe bis zu etwa 50 m aufsteigt. Die Thalwand hat im Allgemeinen eine Höhe von 60 bis 70 m über der Sohle; nur unterhalb Mewe sinkt sie auf geringere Höhe. Im Allgemeinen fällt sie ziemlich steil ab, namentlich dort, wo sie nahe an den Strom heran kommt; in der untersten Strecke, etwa von Münsterwalde abwärts, flacht sie sich etwas mehr aus.

Die rechte Thalwand liegt, mit Ausnahme einer kurzen bei Schadon (Km. 62) gelegenen Strecke, in der sie ziemlich nahe am Strome verläuft, und der Strecke bei den Bingsbergen, wo sie bis unmittelbar an den Strom vorspringt, in mehr oder weniger großem Abstand vom Strome. Eine beträchtliche Entfernung erreicht sie bei Kokotzko, O.-Grenz und Gr.-Nebrau—Kanitzken, wo sie 6 bis 7 km vom Strome absteht, noch etwas mehr zwischen Gogolin und den Bingsbergen, wo ihr weit ausbiegender Saum um etwa 8 km zurückspringt. Die Sohle dieser Thalerweiterung bei Graudenz, die auf S. 9 als Graudenzer Thalgrund bezeichnet ist, liegt zumeist höher als die eigentliche Stromthalsohle. Außerdem steigen ober- und unterhalb Graudenz größere inselartige Anhöhen bis ungefähr zu der Höhe des benachbarten Höhenlandes an. Oberhalb Graudenz besteht die Anhöhe aus einem etwa 4 km langen, verhältnißmäßig schmalen Rücken, der seine größte Höhe bei Stremoczin hat. Die Erhebung unterhalb Graudenz bildet dagegen in ihrer Oberfläche ungefähr einen

Kreis mit 3 bis 4 km Durchmesser und fällt nach allen Seiten, besonders aber nach dem Strome hin steil ab. Die Höhe der rechtsseitigen Thalwand stimmt annähernd mit derjenigen auf dem linken Ufer überein. Ebenso zeigt sich auch eine Uebereinstimmung in dem steilen Abfall der beiderseitigen Thalwände zur Thalsohle; auf der rechten Seite beginnt aber die Ausflachung der Böschung schon etwas weiter oberhalb, nämlich bald unterhalb der Bingsberge.

c) Das Mündungsbecken.

In dem dritten, bei der Montauer Spitze anfangenden Abschnitte gewinnt das Thal dadurch, daß die Thalwände mehr und mehr aus einander treten, eine ganz andere Erscheinung wie bisher. Die tief liegende Thalsohle erweitert sich zu einer fast vollständig glatten Ebene, die von Thalwand zu Thalwand reicht. Die Erweiterung des Thales ist zunächst nicht erheblich, da die Breite bis zur Linie Kittelsfähre—Kl.-Gartz nur auf etwa 7 km anwächst; dann aber nimmt sie in der Linie Dirschau—Marienburg auf etwa 16 km und in der Linie Danzig—Elbing auf etwa 50 km zu. Die Niederung hat in ihrem südlichen Theile durchschnittlich + 9 m Höhenlage, fällt aber nach Norden allmählich so tief ab, daß sie hier großentheils unter dem Meeresspiegel liegt, und zwar in der Nähe der Elbinger Weichsel bis zu 1,2 m und in der rechts von der Nogat gelegenen Niederung bis zu 1,8 m unter Meeresspiegel. Daher bedürfen große Flächen der Niederungen einer künstlichen Entwässerung. Nordwärts der Elbinger und Danziger Weichsel hebt sich das Gelände wieder und wird nach der See hin begrenzt durch eine Dünenkette, die in einzelnen Punkten bis zu etwa 40 m Höhe aufsteigt.

Die Ländereien in dieser ausgebreiteten Niederung sind mit Ausnahme kleiner Flächen gegen Ueberschwemmung durch den Strom, sowie gegen den Stau von der See und vom Haffe her durch Deiche gesichert. Außer der Falkenauer Niederung, die noch theilweise in diesen Abschnitt hinein ragt, befindet sich links von der Weichsel die Danziger Niederung (Danziger Werder), die bis an die Danziger Weichsel heran reicht und vollkommen hochwasserfrei eingedeicht ist. Zu dem Verbande dieses Werders gehört jetzt auch die nördlich der Danziger Weichsel gelegene Neue Binnennehrung, ebenfalls vollkommen durch Deiche geschützt. Die Fläche dieser beiden Niederungen zusammen beträgt 376,4 qkm.

Zwischen der Weichsel und der Nogat erstreckt sich nordwärts bis an die Elbinger Weichsel die Marienburger Niederung (Marienburger Werder), die gegen Ueberschwemmungen vom Strome und Ueberstauungen vom Haffe her mit Deichen versehen ist. Dem Verbande dieser Niederung sind jetzt noch einverleibt die Alte Binnennehrung, sowie die übrigen nördlich der Elbinger Weichsel und zwischen ihren Mündungsarmen gelegenen Niederungen, die fast durchgehends einen, wenn auch theilweise nur unvollkommenen Deichschutz gegen den Haffstau besitzen. Die Fläche der zum Marienburger Deichverbande gehörigen Niederungen beträgt 686,1 qkm. Nicht zu diesem Verbande gehören die kleinen, an der Südspitze gelegenen Niederungsflächen und die im Nordosten liegende Niederung, die sich zwischen dem Hauptdeich des Marienburger Werders und der Nogat erstreckt, die sogenannte Einlage. Letztere ist im Süden ziemlich

schmal, erweitert sich aber im Norden nach dem Haffe zu. Sie besitzt am Strome entlang fast durchweg hochwasserfreie Deiche und ist auch gegen den Haffstau durch Deiche geschützt. Indessen müssen, wie bereits früher erwähnt, diese Deiche während des Winters zur Entlastung der unteren Nogat an einzelnen Stellen niedergelegt werden. Zwischen den Ausflüssen der Nogat findet sich eine Anzahl von einzelnen Poldern vor, die zum Theil einen, freilich nicht vollständigen Deichschutz haben.

Ostwärts der Nogat bis zum Drausensee erstreckt sich die Elbinger Niederung (Elbinger Werder), die hochwasserfrei eingedeicht ist. Mit den zu ihr gehörigen, nördlich vom Kraffohlkanal liegenden Poldern hat sie eine Fläche von 368,4 qkm. Endlich liegen noch einige kleine Niederungen östlich von der obersten Strecke des Nogatlaufes, nämlich die mit Sommerdeichen versehene Pieckeler und Rosenkranzer Niederung und die uneingedeichte Usznitzer Niederung.

Die linksseitige Thalwand, die zunächst in etwa 4,5 km Entfernung vom Strome liegt, wendet sich an der Falkenauer Niederung aus der anfänglich nordnordwestlichen Richtung bogenförmig in die nordnordöstliche Richtung, wobei sie sich vorübergehend bis auf etwa 5 km vom Strome entfernt, tritt dann aber bei Kl.-Gartz und Gr.-Schlanz bis hart an den Strom heran. Mit nördlicher Richtung folgt sie diesem bis Dirschau unmittelbar am linken Ufer; nur zwischen Kl.-Schlanz und Gerdin liegt zwischen Strom und Thalwand ein Vorland von geringer Breite. Unterhalb Dirschau wendet sich die Thalwand in nordnordwestlicher Richtung vom Strome ab, biegt dann, einen weiten Bogen beschreibend, allmählich in die Nordrichtung um und verfolgt diese bis in die Gegend von Danzig. Bei Zoppot reichen die Ausläufer des Pommerschen Landrückens bis an die See heran.

Bis Kl.-Gartz hat diese Thalwand eine mäßige Neigung, wird aber auf der Strecke bis Dirschau ziemlich steil, namentlich dort, wo der Strom unmittelbar an sie herantritt, z. B. bei Kl.-Schlanz, Gerdin und Kniebau. Unterhalb Dirschau schiebt sich zwischen die Hochfläche und die Niederung ein Gelände von so flacher Neigung, daß die Grenzlinie kaum bemerkbar ist; je mehr die Thalwand aber nach Norden umbiegt, um so schmaler wird das Zwischengelände und um so steiler wird ihre Neigung, bis sie von Praust bis unterhalb Danzig in einen ziemlich steilen und hohen Abfall übergeht. Die Höhe der Thalwand beträgt im Allgemeinen etwa 50 bis 60 m, ermäßigt sich jedoch an einzelnen Stellen bis auf etwa 20 m; unterhalb Dirschau, wo der Abstieg der Höhen zur Niederung ganz allmählich erfolgt, ist streckenweise keine eigentliche Thalwand ausgeprägt.

Am rechten Ufer lag früher von Weißenberg abwärts bis Marienburg der Strom unmittelbar am Fuß der Thalwand, ist aber durch die Veränderungen an der Nogat-Abzweigung um die Mitte dieses Jahrhunderts bis Kittelsfähre hinab weiter abgerückt worden. Außerdem sind am rechten Ufer der Nogat auch mehrfach größere Kämpen entstanden, so daß der Strom jetzt nur noch an wenigen Stellen bis hart an die Thalwand herantritt, so namentlich bei Kittelsfähre und bei Marienburg. Bald unterhalb dieser Stadt macht die Thalwand,

die bis dahin im Allgemeinen in nordnordöstlicher Richtung verläuft, eine scharfe Biegung nach Südost. Die Nogat folgt dieser Biegung zunächst bis zum Galgenberge, wendet sich dann aber wieder scharf nach Nordnordost und behält diese Richtung im Ganzen und Großen bei. Die Thalwand dagegen zieht sich in weit ausholendem Bogen über Lichtfelde nach Marienfelde zunächst in östlicher, dann allmählich in die nördliche Richtung übergehend, um die Drausensee-Niederung herum. Von Marienfelde ab verläuft sie dann am Fuße der Trunzer Berge bis an die Haffküste, zunächst scharf nach Westen und später allmählich wieder nach Norden. Durch diesen Verlauf der Thalwand vom Galgenberge ab entsteht zwischen ihr und der Nogat eine tief nach Osten einbuchtende Niederung, deren größte Breite über 20 km beträgt: die Elbinger Niederung (Elbinger Werder) im Westen und die Drausensee-Niederung (Drausen-Niederung) im Osten des Drausensees. Die Thalwand hat im Allgemeinen keine starke Neigung; nur unterhalb Weißenberg bei der Rosenkranzer Niederung, ferner zwischen Kittelsfähre und Marienburg, sowie am Abhange der Trunzer Berge fällt sie ziemlich steil ab. Ihre Höhe beträgt zum größten Theil etwa 50 m. An einzelnen Stellen, z. B. im Süden und im Osten des Drausensees, wo der Abfall der Höhen zur Niederung flacher wird, vermindert sich ihre Höhe aber bis auf etwa 30 m, während sie andererseits an den Abhängen der Trunzer Berge bis zu 60 m steigt.

7. Bodenzustände des Stromthals.

Die Sohle des Weichselthales besteht zum größten Theil aus neueren Ablagerungen des Stromes (Alluvialbildungen). Ausnahmen machen besonders die obere Thalstufe in dem von der Reichsgrenze bis zur Brahemündung reichenden Thalabschnitte und die höher gelegene Thalstufe bei Graudenz, welche altdiluviale oder jungdiluviale Bildungen aufweisen, sowie andere vereinzelte Reste älterer Thalstufen (beispielsweise die auf S. 193/4 erwähnten Erhebungen in der Kulmer Amts- und Stadtniederung und ein Streifen an der Thalwand der Marienwerderschen Niederung zwischen Weißhof und Bönhof), die aus jungdiluvialen Thalsanden bestehen und zum Theil dünenartige Gestalt zeigen. Ferner treten im Mündungsbecken, z. B. in der Elbinger Niederung bei Aschbuden und Katznase, diluvialer Sand und Mergel inselförmig aus dem Alluvium hervor. Tertiäre Bildungen kommen nur an einzelnen Punkten zu Tage, so bei Koselitz und Raffa Spuren von Braunkohle.

In den beiden oberen Thalabschnitten, welche die Strecke von der Reichsgrenze bis zur Stromtheilung umfassen, liegt das Ueberschwemmungsgebiet, wie schon mehrfach erwähnt, in der Nähe des Stromes höher als nach dem Thalrande hin. Diese höher gelegenen Theile enthalten zumeist gröbere Sinkstoffe des Stromes, also hauptsächlich Sand, während der Strom in den tieferen Mulden, die öfters auch bei kleineren Hochfluthen überschwemmt worden sind und in denen das Hochwasser länger stehen blieb, den feineren Schlick in reichlicherem Maße absetzte. Bei Durchbrüchen der hohen Uferrehne wird ihr großentheils grobkörniger Sand zuweilen auf den ertragreichen dahinter liegenden Schlick-

boden getragen; solche nachtheiligen Versandungen haben z. B. früher in der Nessauer und Münsterwalder Niederung mehrfach stattgefunden. Die älteren eingedeichten Niederungen zeigen im Allgemeinen eine gleichmäßigere Mischung von Schlick und Sand als die später eingedeichten oder offenen Niederungen, was jedenfalls davon herrührt, daß der Strom früher sein Bett öfters verlegte und daher an derselben Stelle nach einander Schlick und Sand ablagerte. In diesen Niederungen sind überall dort, wo Deichbrüche stattgefunden haben, die ertragreicheren Schichten mit Sand überdeckt worden, weshalb sich hier vielfach hinter den Deichen unfruchtbare übersandete Ländereien finden. In den nach den Thalrändern hin gelegenen Mulden liegen oder lagen ehemals ausgedehnte stehende Gewässer, in denen sich die verwesenden Pflanzenfasern als Torf anhäuften. Dieser Torf, der fast in allen Niederungen am Thalrande und auch sonst an tieferen Stellen vorkommt, ist sogenannter Wiesentorf, dunkelgefärbt, aschenreich und spezifisch ziemlich schwer. Er liefert deshalb einen schlechten Brennstoff, zumal er vielfach auch noch Schlick enthält. Stellenweise, wie in der Marienwerderschen Niederung, enthält er auch Kalk, der von den in jenen stehenden Gewässern zahlreich lebenden Schalthieren herrührt. Unterhalb Marienwerder in der Gegend von Montauerweide sind die Beimengungen der Schalreste so reichlich, daß ein zum Theil in Wiesenkalk übergehender Moormergel entstanden ist.

Ueber die Beschaffenheit der tieferen Schichten des Weichselthales geben einige Bohrlöcher Aufschluß, die bis zu größerer Tiefe hinabgetrieben sind. Aus zwei in der oberen Thalstufe bei Graudenz bei dem dortigen Bahnhofe angesetzten Bohrungen fand sich in einer Tiefe von rd. — 76 und — 78,5 m Kreide. Darüber lag Tertiär, das in beiden Fällen aus Braunkohlenbildungen bestand; während aber in dem einen Bohrloche diese Formation bis — 24,8 m hinaufreichte, erstreckte sie sich in dem anderen Bohrloch nur bis zu einer Höhe von — 57 m. Im Vergleich mit dem Aufbau und der Mächtigkeit der Braunkohlenformation bei Schwetz ergab sich, daß bei dem ersten Bohrloche 25,6 m, bei dem zweiten 58,8 m der oberen Schichten dieser Formation fehlen; wahrscheinlich handelt es sich hier also um ein ausgewaschenes Tertiärthal. Die darüber lagernden Diluvialschichten gehören dem unteren Diluvium an, und zwar seinem untersten Theile. Die Lage des „Graudenzer Thons" stimmt nach den Bohrproben mit der Höhenlage der gleichen Schicht an den Hängen der Thalwand überein; man muß daraus schließen, daß die im Graudenzer Thalgrunde fehlenden oberen Schichten in späterer Zeit ausgespült worden sind.

Das Mündungsbecken zeigt meistens gleichmäßig ausgebreitete Schlickschichten. In den Außendeichen besteht die hohe Uferrehne an den Stromarmen wesentlich aus Sand, während die nach den Deichen hin gelegenen Theile der Außendeiche schlickreicher sind. Sand findet sich auch in den eingedeichten Niederungen überall dort, wo größere Deichbrüche stattgefunden haben, z. B. an der Getheilten Weichsel bei Gr.-Montau, gegenüber von Dirschau und bei Schöneberg; an der Nogat bei Schadwalde, Halbstadt und Hakendorf links, sowie bei Jonasdorf und Sommerort rechts vom Strome. In Nähe des Thalrandes liegen auch im Mündungsbecken (Danziger und Elbinger Werder), ebenso wie in den Niederungen der oberen Stromstrecken, stellenweise weit ausgedehnte Torf-

bildungen. In der Danziger Niederung bilden die Torfweiden zwischen Dirschau und Müggenhahl einen breiten Streifen, der durch die Mottlau vom höheren, aus höchst fruchtbarem Ackerlande bestehenden eigentlichen Werder getrennt wird (vergl. S. 109). In der Elbinger Niederung finden sich die umfangreichsten Torfbildungen am Drausensee. Den nördlichen Abschluß des Mündungsbeckens bildet die landfest gewordene Dünen-Nehrung.

Die Mächtigkeit des Alluviums im Weichsel-Mündungsbecken ist sehr verschieden, sie geht stellenweise bis über 20 m hinaus, während sie an anderen Stellen nur wenige Meter beträgt. In den tieferen Lagen besteht das Alluvium zumeist aus Sand, wechselt aber in seinen Schichten, die sich vornehmlich auch noch aus Schlick, Lehm, Kies und Letten zusammensetzen, sehr stark, da diese Bestandtheile neben und über einander in verschiedener Lage und Stärke vorkommen. Vielfach finden sich zwischen den genannten Bodenarten auch Torfschichten. Das darunter liegende Diluvium besteht zumeist aus Spathsand und Thonmergel. Es reicht, wie sich aus mehreren tiefen Bohrlöchern ergeben hat, bis etwa — 100 m. Tertiär fehlt bei allen Bohrlöchern vollständig; vielmehr folgt unmittelbar auf das Diluvium Kreide. Da in den oben angeführten Bohrlöchern bei Graudenz die Kreide sich in einer Tiefe von — 76,0 bis — 78,5 m fand, so ergiebt sich, daß sie im Delta etwa 22 bis 24 m tiefer liegt als weiter am Strome aufwärts.

An den Thalwänden zeigt die Schichtenfolge der diluvialen Bildungen im oberen Diluvium oberen Diluvialsand und Diluvialmergel, im unteren Diluvium Thonmergel, unteren Diluvialmergel, Mergelsand und unteren Diluvialsand. Stellenweise sind die oberen Schichten herab gerutscht und verhüllen am Fuße der Thalwand die unteren Schichten. Zuweilen ist auch der Thonmergel heraus gepreßt und fließt an den Gehängen ab. Abweichend von den übrigen Strecken, besteht beim ersten Thalabschnitte das die Begrenzung des engeren Stromthales bildende Gelände auf der linken Seite in ganzer Länge und auf der rechten Seite, soweit vor der Hochfläche eine obere Thalstufe vorgelagert ist, aus sandigem, vielfach hügeligem Dünenland.

Der Boden des Weichselthales ist im Allgemeinen, besonders aber im Mündungsbecken, sehr ertragreich und für den Anbau der verschiedensten Nutzpflanzen gut geeignet. Die Benutzung hängt innerhalb der eingedeichten Polder hauptsächlich von dem Grundwasserstande ab. Im Allgemeinen wird der Boden dort, wo er mehr als 1 m über dem mittleren Grundwasserstande liegt, als Acker zum Bau von sämmtlichen Getreidearten, von Bohnen, Futter- und Zuckerrüben, Klee und Kartoffeln verwendet. Dort, wo der Grundwasserstand höher ist, benutzt man die Flächen als Weide und Wiese. In den 2 bis 2,5 m über Mittelwasser hohen Außendeichen wird meist Sommergetreide angebaut, während ihre tiefer gelegenen Theile als Weide und Wiese genutzt, zumeist aber mit Weiden bepflanzt werden. Bei Besprechung der Abflußhindernisse ist hervorgehoben, daß stellenweise auch Weidenpflanzungen (sehr zum Nachtheil der freien Vorfluth des Hochwassers) auf höher gelegenen Ländereien angelegt worden sind, um für die dahinter befindlichen Ackerflächen einen besseren Schutz zu schaffen. Die Torfflächen dienen zum Theil als Wiesen und Weiden; zum Theil werden sie als Torf-

stiche ausgebeutet, obgleich der Torf vielfach einen sehr schlechten Brennstoff liefert.

Baumbestände von größerem Umfange kommen im Weichselthale (mit Ausnahme der Waldungen auf den Dünen) nur vor in den Vorländern und Außendeichländereien bei Ostrometzko, auf der Nonnenkämpe, dem Kulmer Ostrow, der Papowkakämpe, auf der Henrietten- und Wehdenkämpe, der Schöneicher Herrenkämpe, sowie schließlich in dem vollständig eingedeichten Montauer Forste.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht. Einwirkung der Nebenflüsse.

Je mehr das Stromgebiet wächst, um so gewaltiger werden, wie schon mehrfach hervorgehoben wurde, die beim Schmelzen der Schneedecke eintretenden Hochfluthen, während das Ungestüm der Sommerhochfluthen sich mehr und mehr abschwächt. In dem Abschnitt über den Abflußvorgang der Weichsel in Rußland haben wir bereits hervorgehoben (Bd. III S. 298), welche Bedeutung in dieser Hinsicht vor Allem der Narew besitzt. Gegenüber der gewaltigen Fläche gebirglosen Landes, das er dem Stromgebiete hinzufügt, kann der weitere Zuwachs an Flachland am Gepräge des Abflußvorgangs keine irgendwie wesentliche Aenderung mehr hervorrufen. Besonders gilt dies von den in Preußen mündenden Nebenflüssen, die, soweit sie überhaupt einzeln genannt zu werden verdienen, immer kleinere Gebiete besitzen, je weiter man stromabwärts kommt. So vermehrt sich die Gebietsfläche durch den Hinzutritt der Drewenz um 5515 qkm oder 3,2 %; bei der Brahe sinken diese Größen bereits auf 4654 qkm oder 2,6 %, und im Ganzen macht der mit der Drewenz beginnende Gebietszuwachs nur 14 % der bis dahin erreichten Gebietsgröße aus. Demgemäß besitzt der Abflußvorgang der preußischen Stromstrecke ein durchaus einheitliches Gepräge. Im Wesentlichen erstreckt sich dieses einheitliche Gepräge auch auf die Nogat. Doch zeigt sich, daß die Schmelzwasserfluthen in diesem Mündungsarme oft noch gewaltigere Höhen besitzen als in der Weichsel, hauptsächlich deshalb, weil auch die Fortführung der Eismassen in der Nogat schwieriger ist. Die weitaus überwiegende Mehrzahl dieser Hochfluthen gehört dem Monate März an; aber noch längere Zeit darauf trägt das Schmelzwasser zur Speisung des Stromes bei, was man daraus ersehen kann, daß der April unter allen Monaten des Jahres die geringste Zahl von Kleinwasserständen besitzt. Der Mai leitet unter einem nun ziemlich raschen Sinken des Wasserspiegels zu der mäßigeren Wasserführung der wärmeren Jahreszeit über, die dann im Herbste ihr geringstes Maß erreicht. Die vorwiegend durch die Regenfälle im Gebirge verursachten sommerlichen Hochfluthen, welche diesen so einfachen durchschnittlichen Verlauf der Wasserstandsbewegung in manchem Jahr unterbrechen, bleiben nicht nur niedriger, sondern sind auch seltener und gehen außerdem schneller vorüber als die Schmelzwasserfluthen. Sie weichen von letzteren auch dadurch ab, daß die freien Niederungen und die Thäler der Nebenflüsse, unter denen besonders das breite Mündungsthal der Ossa

zu nennen ist, einen Theil der Wassermenge aufnehmen und die Fluthscheitel dadurch gegenüber denen der Frühjahrshochwasser ermäßigen. So blieb z. B. die Hochwasserwelle vom Juni 1884 bei Thorn nur um 0,33 m tiefer als die eisfreie Fluthwelle vom April 1888, während der Abstand bei Kurzebrack 0,71 m betrug. Auf der Zwischenstrecke hatte sich also die Höhe des Sommerhochwassers vergleichsweise um rund 0,4 m ermäßigt.

Die im Herbst beginnende Hebung des Wasserspiegels wird durch die Bildung des Eises beschleunigt, hauptsächlich weil dieses den Stromquerschnitt vermindert und die Reibung des fließenden Wassers vergrößert. Das Grundeistreiben fängt durchschnittlich Ausgangs November an, und im Laufe des Dezember pflegt der endgültige Eisstand nachzufolgen. Der Eisgang kann sich ausnahmsweise bis in die Mitte des April hinziehen, endet durchschnittlich aber schon Mitte März. Unterhalb der Einmündung der Brahe tritt am linken Ufer des Stromes im Frühjahr vielfach eine Lösung der Eisdecke ein (Braheſtrich), wodurch hier zuweilen selbständige Eisbewegungen erzeugt werden, auch wenn sonst noch eine feste Eisdecke auf dem Strome ruht. Ob auch die Drewenz in ähnlicher Weise auf die Eisdecke einzuwirken pflegt, ist nicht bekannt. Die übrigen Nebenflüsse zeigen eine bemerkenswerthe Einwirkung ähnlicher Art nicht.

Wassermengenmessungen sind in größerer Zahl besonders in der Nähe der Abzweigung der Nogat im ungetheilten Strome, in der Getheilten Weichsel und in der Nogat ausgeführt worden. Daher konnten am Schlusse dieses Abschnittes genauere Untersuchungen darüber angestellt werden, wie sich im Laufe der Zeit die Beziehungen zwischen den Abflußmengen und den Wasserstandshöhen in Folge der theils natürlichen, theils künstlichen Aenderungen in den genannten Stromstrecken umgestaltet haben.

2. Pegelbeobachtungen.

Wie die Tabelle auf S. 202 zeigt, sind an der preußischen Weichsel und an der Nogat zahlreiche Pegelstellen vorhanden, und für die Mehrzahl derselben reichen die Beobachtungsreihen bis in die ersten Jahrzehnte dieses Jahrhunderts oder gar noch über seinen Beginn zurück. Die Beobachtungen standen durchweg unter amtlicher Aufsicht, und da die Pegellisten auch fast lückenlos vorhanden sind, so bieten sie für die im Mittelpunkte der nächsten beiden Abschnitte stehende Frage nach dem durchschnittlichen Wechsel der Wasserstände von einer Jahreszeit zur anderen geradezu erschöpfende Unterlagen dar. Es erscheint jedoch nicht nothwendig, diese sämmtlich in gleicher Ausführlichkeit heranzuziehen, weil die mittlere Wasserstandsbewegung an allen Pegelstellen der Unteren Weichsel und der Nogat mit Ausnahme ihrer Mündungsstrecken in der Hauptsache durchaus die gleiche, und zwar eine recht einfache ist.

Die beste Bestätigung hierfür bieten die Abbildungen 1 bis 4 auf S. 211, die den Mittelwerthen aus dem 80-jährigen Zeitraum 1818/97 entsprechen. Der ungetheilte Strom ist in ihnen durch die Pegelstellen Thorn und Kurzebrack vertreten, die Getheilte Weichsel durch Dirschau, endlich die Nogat durch Marienburg, eine Auswahl, die unten begründet wird. Da trotz der verschiedenen Lage der

Beobachtungspunkte wesentliche Abweichungen zwischen den Abbildungen nicht zu Tage traten, wurden für die übrigen Pegelstellen die Mittelwerthe, soweit die Beobachtungen nicht erst später begonnen sind, nur für den Zeitraum 1871/95 abgeleitet, der die Vergleichung der verschiedenen Stromabschnitte von der Quelle bis zur Mündung vermitteln soll und deshalb im Tabellenbande überall zu Grunde gelegt ist. Zur Raumersparniß geben wir für diese Pegelstellen im folgenden Abschnitt nur die Hauptzahlen (für das Jahr und die Jahreshälften) an, verweisen betreffs der Monatsmittel dagegen auf den Tabellenband.

Pegelstelle	Km.	Höhenlage des Nullpunktes	Beobachtungen liegen vor seit
Weichsel			
Thorn	16,96	+ 34,029 m	1. Januar 1817
Brahemünde	54,30	+ 25,225 „	9. Mai 1879
Fordon	56,80	+ 26,845 „	1. Oktober 1873
Kulm (Schwetz) . . .	88,90	+ 21,050 „	8. November 1810
Graudenz (Trinke)	117,40	+ 15,901 „	9. November 1810
Kurzebrack	149,20	+ 10,002 „	1. Januar 1809
Montauerspitze	168,64	+ 6,699 „	1. November 1799
Pieckel	171,40	+ 6,139 „	1. September 1853
Kl.-Schlanz	181,10	+ 4,288 „	1. April 1880
Dirschau	190,90	+ 2,488 „	1. Januar 1811
Rothebude (O.-P.)	211,90	— 0,012 „	1. Januar 1811
Nogat			
Montauerspitze (W.-P.) . .	168,64	+ 6,699 m	1. November 1799
Kl. Siel	174,00	+ 6,155 „	1. September 1853
Kittelsfähre	178,00	+ 4,984 „	1. September 1879
Marienburg	189,30	+ 3,016 „	1. Januar 1811
Marienauer Wachtbude . .	204,80	+ 0,610 „	1. Januar 1878
Wolfsdorf	210,20	+ 0,122 „	1833, vereinzelt auch früher
Kraffohlschleuse (O.-P.) .	221,34	— 0,838 „	15. Februar 1809
Anwachs	228,20	— 1,105 „	1. Februar 1876

Nicht ganz so günstig steht es um die Beantwortung der Fragen, die eine genaue Kenntniß der einzelnen Wasserstände erfordern. Denn an den Pegeln sind mehrfache Veränderungen vorgekommen, die sich jetzt nicht mehr klarstellen lassen. Auf die Punkte, die hierbei hauptsächlich zu beachten sind, macht bereits die Weichselstrombauverwaltung in einer Schrift „Pegel an der Weichsel innerhalb Preußens und an der Nogat" (Danzig 1896, nicht im Buchhandel) aufmerksam. Soweit die früheren Abweichungen der Pegel von ihrer zu Ende der achtziger Jahre festgesetzten normalen Höhenlage mit einiger Sicherheit festgestellt werden konnten, sind sie in dieser Schrift angegeben, so daß eine Umrechnung der Beobachtungen danach ohne Weiteres möglich war. Vom Jahre 1880 ab sind die nothwendigen Verbesserungen außerdem von der Weichselstrombauverwaltung fortlaufend bestimmt und in den Pegellisten selbst aufgezeichnet worden. Bei der Berechnung der im Folgenden auftretenden Zahlen wurden diese Beträge im Allgemeinen lediglich übernommen; nur in einigen Fällen, in denen von

vorn herein Vermuthungen über Widersprüche hatten hinweghelfen müssen, sind wieder die Rohzahlen eingesetzt worden.

Ein solcher Fall liegt z. B. gleich bei Thorn vor, wo in der Nacht vom 1. zum 2. Juli 1877 die über den Strom führende hölzerne Brücke und mit ihr auch der Pegel einer Feuersbrunst zum Opfer fiel. Seine neue Stelle fand letzterer etwa 400 m weiter unterhalb, und zwar wurde sein Nullpunkt dabei, entsprechend dem Stromgefälle, um 0,073 m tiefer gelegt. Nicht ganz sicher ist es indessen, ob dies sogleich in richtiger Weise geschah; jedoch empfiehlt es sich aus mehreren Gründen, für die Zwischenzeit und für die Zeit zuvor keine Aenderung an den Beobachtungen vorzunehmen. Im Ganzen zählt die Beobachtungsreihe nebst derjenigen für Kurzebrack zu den sichersten, die überhaupt vorhanden sind. Die beiden dazwischen liegenden Pegelstellen mit langjährigen Beobachtungsreihen (Kulm und Graudenz) können den Vergleich in dieser Beziehung mit jenen nicht aufnehmen.

So hat der Kulmer Pegel im Laufe des Jahrhunderts eine recht wechselvolle Lage gehabt. Ursprünglich war er bei Schwetz aufgestellt worden. Da er aber bald zu verlanden begann, brachte man, ohne jedoch die Beobachtungen an der alten Stelle sogleich einzustellen, neue Pegelstücke weiter stromaufwärts bei Kulm an, wo die Beobachtungen je nach Umständen an dem einen oder anderen Stromufer stattfanden. Seine dauernde Stelle fand der Pegel dann in dem 1852 erbauten Hafen an der Papowkakämpe, also gegenüber der Stadt Kulm. Wenn nun auch alle diese Ortsveränderungen unter Berücksichtigung des Stromgefälles vor sich gegangen sein sollen, so wird man doch schon wegen der starken Veränderungen im Strombett nicht ohne Zwang auf die früheren Beobachtungen zurück greifen.

Gegen die Reihe für Graudenz ist das Bedenken geltend zu machen, daß die Pegelstücke sich seit 1834 in unmittelbarer Nähe der Trinkemündung, theilweise sogar in dieser selbst befinden, weshalb die Höhe der abgelesenen Wasserstände namentlich bei Kleinwasser mit von der Wasserführung der Trinke abhängig ist. Vorher war am linken Stromufer beobachtet worden. Vom November 1879 bis zum September 1895 liegen zwar auch Aufzeichnungen über Beobachtungen am Eisenbahnpegel (Km. 116,6; P. N. = + 15,917 m) vor. Man gab die Beobachtungen aber wieder auf, da diese Pegelanlage an noch schwereren Mängeln litt, weshalb die dort angestellten Ablesungen im Folgenden unberücksichtigt bleiben mußten.

Daß die für andere Fragen so wichtige Beobachtungsreihe des Weichselpegels Montauerspitze sich im folgenden Abschnitt nur unter den minder ausführlich betrachteten befindet, bedarf bei den gewaltigen Veränderungen, welche die Stromverhältnisse hier erfahren haben, wohl keiner näheren Begründung. Schon die Thatsache, daß der Pegel bis zur Eröffnung des Weichsel-Nogat-Kanals im August 1853 in der Getheilten Weichsel stand, während die Abzweigung der Nogat durch jenen Kanal 4 bis 5 km weiter stromabwärts verschoben ist, legt die geringe innerliche Gleichartigkeit der Reihe dar. Die Nogatpegel an der Montauer Spitze sind im Folgenden gänzlich unberücksichtigt geblieben, da ein eigentlicher Nogatpegel hier ja nur bis zur Abdämmung der Nogat bestand.

Seitdem ist die Ober- und die Unterwasserseite des Großen Sieles der Marienwerderschen Niederung mit einem Pegel ausgestattet. Der Oberpegel hat zur Nogat überhaupt keine Beziehung mehr, da er im Wasser der Alten Nogat steht, die eine Fortsetzung des Liebeflusses bildet. Der Unterpegel aber giebt nur den Rückstau an, den die Nogat durch den Usznitzer Vorfluthkanal bis zu dem Großen Siele hin ausübt.

Daß für die Getheilte Weichsel und die Nogat die Pegelstellen Dirschau und Marienburg zur Herleitung der 80-jährigen Mittel gewählt sind, hat seinen Grund vor Allem darin, daß diese Orte ziemlich der Mitte der betreffenden Stromstrecke angehören. Sonst würde diese Wahl nicht sonderlich zweckmäßig sein, da sowohl den bei Dirschau wie auch den bei Marienburg angestellten Beobachtungen zeitweilig lästige Unsicherheiten anhaften. Der Pegel zu Dirschau wurde nämlich erst 1857 an der älteren Eisenbahnbrücke endgültig festgelegt. Ursprünglich (1810) hatte man ihn in einem rechtsseitigen Nebenarm des Stromes aufgestellt. Als dieser allmählich verlandete, übertrug man den Pegel (1826) auf das linke Stromufer, wo seine einzelnen Stücke theils in, theils an dem neu geschaffenen Pontonhafen Platz fanden. Wenn der Eisgang die Verbindung dorthin unterbrach, beobachtete man aber weiter am rechten Ufer. Bei einer Nachprüfung fand man hier im Jahre 1836, daß zwei der zahlreichen Pegelstücke im Vergleich zu den Hafenpegeln um $3^7/_8$ Zoll zu tief standen. Da aber nichts Näheres darüber bekannt ist, an welchen Stellen die einzelnen Ablesungen erfolgten, muß von einer Verbesserung der Beobachtungen wohl abgesehen und jener zeitweilige Fehler um rund 10 cm in den Kauf genommen werden.

Bei Marienburg liegen die Verhältnisse insofern noch ungünstiger, als hier die ebenfalls durch einen mehrfachen Wechsel der Beobachtungspunkte bedingten Unsicherheiten bis in die neueste Zeit hinein greifen. Bei der Verlegung der Pegelstaffeln wurde nämlich hier dem Stromgefälle nicht Rechnung getragen, sondern der Nullpunkt immer in die gleiche Höhe gelegt. Neuerdings ist der Pegel an der Pontonbrücke (auf der Stadtseite) als maßgebend erklärt. Bis 1857 aber waren die Pegelstücke zum Theil 400 m von dieser Stelle entfernt, was Höhenunterschiede bis zu 8 cm ausmacht. Ihre Ausgleichung wäre jetzt ein aussichtsloses Unternehmen, da es auch hier an Angaben über die jeweilige Beobachtungsstelle fehlt. Die Ermittlungen der Weichselstrombauverwaltung ergaben jedoch, daß bis zum 7. Oktober 1857 allen Beobachtungen von 5 bis zu 10 Fuß der Betrag + 0,08 m hinzuzufügen sei, was bei der Berechnung unserer Mittelwerthe geschehen ist, obschon dadurch in die zu Grunde liegende Reihe von Tagesbeobachtungen an den Uebergangstellen (5 und 10 Fuß) Unstetigkeiten kamen. Für die späteren Jahrzehnte ist mit einer neuen Fehlerquelle zu rechnen, weil man (1857) auch an der alten Eisenbahnbrücke eine Pegeltheilung schuf, die ebenfalls einige Zeit lang den Aufzeichnungen zu Grunde gelegt wurde. In dem oben genannten Werke über die Pegel wird die Vermuthung ausgesprochen, daß dies während der Jahre 1863/82 geschah, weshalb wir, da das Gefälle von der Ponton- bis zur Eisenbahnbrücke etwa $4^1/_2$ bis 5 cm ausmacht, alle Aufzeichnungen für diese Jahre um 0,05 m erhöht haben.

Betreffs der übrigen Pegel, von denen diejenigen zu Rothebude und an der Kraffohlschleuse in jener Schrift der Weichselstrombauverwaltung nicht behandelt sind, sei noch erwähnt, daß der (Ober-) Pegel bei der Kraffohlschleuse am 10. Oktober 1810 um 1 Fuß, am 9. April 1811 aber noch um 2 weitere Fuß tiefer gesetzt wurde. Außerdem blieb es für einen gewissen, mit 1885 abschließenden Zeitraum unsicher, ob den Beobachtungen richtiger eine Verbesserung um — 0,01 oder — 0,11 m zu geben sei. Im Folgenden ist der kleinere Betrag gewählt.

Ganz unbearbeitet blieben von den auf S. 202 angeführten Beobachtungsreihen diejenigen für Brahemünde, Kl.-Schlanz, Marienauer Wachtbude und Wolfsdorf, die ersteren drei wegen der Kürze des Beobachtungszeitraumes, diejenige für Wolfsdorf aber, weil hier eine große Zahl theilweise über einander greifender Pegelstücke zu einer unliebsamen Verwirrung betreffs der Höhenstörung der einzelnen Theilpunkte geführt hat. Außerdem ist 1881/95 noch ein Pegel bei Langfelde (Km. 206,4; P. N. = — 0,345 m) beobachtet und seit 1895 durch den bei der Brösker Wachtbude errichteten Pegel ersetzt worden.

Nur der Vollständigkeit wegen seien noch die außerhalb des Rahmens der folgenden Betrachtungen bleibenden Pegelstellen der Danziger und der Elbinger Weichsel angeführt, wobei wir in Klammern das Jahr hinzufügen, von dem ab die Wasserstandsverzeichnisse vorhanden sind. Für die Danziger Weichsel sind zu nennen Bollenbude (1817; 1895 eingegangen), ferner Gr.-Plehnendorf (1840), Ganskrug (1817) und Neufahrwasser (1815), für die Elbinger Weichsel aber Schönbaum (1881) und Lakenwalde (1883).

Für die Betrachtung der Häufigkeit der Wasserstände war auch die Frage aufzuwerfen, welche Einwirkung die oben erwähnten Verbesserungen auf ihr Gesammtmittel besitzen. Das Ergebniß war überraschend; denn für Thorn, Kurzebrack und Dirschau zeigt sich selbst in den Millimetern noch keine Aenderung des achtzigjährigen Mittelwerthes, und der Durchschnitt aus 1871/95 ändert sich höchstens um 1 mm. Bei Marienburg erhöht sich der langjährige Mittelwerth dagegen um 3, der aus dem kürzeren Zeitraum berechnete aber um 2 cm.

3. Wasserstandsbewegung.

Wir wenden uns nach diesen Vorbemerkungen zunächst den in den Tabellen auf S. 206/7 zusammengestellten Hauptzahlen zu. Die äußersten Wasserstände gelten dabei durchweg für alle vorliegenden Beobachtungen bis Oktober 1897; die Mittelwerthe beziehen sich dagegen der Vergleichbarkeit wegen auf 1871/95, nur bei Fordon wegen des späteren Beginnes der Beobachtungen auf 1874/97, bei Kittelsfähre auf 1880/98 und endlich bei Anwachs auf Mai 1876 bis Oktober 1897.

Man braucht sich nur der entsprechenden Werthe für die Pegelstellen an der Oberen und Mittleren Weichsel zu erinnern, um an den gewaltigen Wasserstandsschwankungen mit einem Blick zu erkennen, wie viel auf der preußischen Strecke für eine Zusammenhaltung der Hochwassermengen zum Schutze der Niederungen gethan ist. Denn läßt man, wie auch im Folgenden immer ge-

Pegelstelle	Bekannter Tiefststand	MNW	MW	MHW	Bekannter Höchststand
Weichsel					
Thorn	— 0,90 m 1 Dezember 1892	— 0,08 m	1,32 m	5,35 m	7,79 m 1. März 1871
Fordon . . .	— 0,79 m 6. Dezember 1892	— 0,16 „	1,34 „	4,90 „	6,56 m 28. März 1889
Kulm	— 0,88 m 4. Dezember 1896	— 0,42 „	1,14 „	5,13 „	7,31 m 27. März 1855
Graudenz. . .	— 0,81 m 22. November 1862	0,20 „	1,50 „	5,69 „	8,53 m 26. März 1877
Kurzebrack . .	— 0,63 m 31. Aug./1 Sept. 1863	0,34 „	1,89 „	5,99 „	9,06 m 26. März 1877
Montauerspitze .	— 0,62 m 6. Dezember 1892	0,22 „	1,76 „	6,17 „	8,94 m 28. März 1855
Pieckel	— 0,52 m 6./7. Dezember 1892	0,45 „	1,95 „	6,30 „	9,11 m 25. März 1888
Dirschau . . .	0,22 m 6. Dezember 1892	1,01 „	2,51 „	6,61 „	9,10 m 20. März 1816
Rothebude . .	— 0,37 m 22. Juli 1849	0,23 „	1,45 „	5,37 „	7,95 m 7. April 1865
Nogat					
Kl. Siel . . .	— 1,35 m 7. Dezember 1892	— 0,27 m	1,26 m	5,24 m	7,79 m 25. März 1888
Kittelsfähre . .	— 0,30 m 7./10. Dezember 1892	0,29 „	1,62 „	5,50 „	8,50 m 25. März 1888
Marienburg . .	— 0,36 m 10. September 1890	0,13 „	1,51 „	5,73 „	10,21 m 25. März 1888
Kraffohlschleuse (O.-P.) . . .	0,03 m 1. November 1863	0,50 „	1,41 „	4,01 „	5,57 m 14. Dezemb. 1876
Anwachs . . .	0,28 m 29. Dezember 1894	0,53 „	1,19 „	2,65 „	4,20 m 21. März 1888

schieht, die untersten Pegelstellen außer Betracht, so beträgt die Gesammtschwankung des Wasserspiegels in den langjährigen Reihen durchweg mehr als 8 m, meistens sogar mehr als 9 m, ja in der Nogat bei Marienburg über $10^1/_2$ m. Die Höchststände traten durchweg bei Eisgang ein. Insbesondere wurde bei dem mit einem ganz ungewöhnlich mächtigen Eisgange verbundenen Hochwasser im März 1888 der Wasserspiegel der Nogat bis zu einer Höhe emporgehoben, wie sie seit 1811 und auch wohl früher niemals vorgekommen war. Sonst begegnet man in der Reihe der Höchststände namentlich noch den Eisgängen der Jahre 1855 und 1889, die ebenfalls schon im Schlußkapitel von Bd. III behandelt sind (S. 477, 504, 513/17). Merklich niedriger blieben die Fluthscheitel der sommerlichen Anschwellungen. Am erheblichsten ist der Abstand zwischen den äußersten Höchstständen beider Jahreshälften naturgemäß bei Marienburg, wo er fast 3 m beträgt; sonst beläuft er sich in den langjährigen Reihen auf rund 1 bis 2 m. Das mittlere Hochwasser des Sommers wird ebenfalls von demjenigen des Winters weit überholt. Auch in dieser Hinsicht ist der Unterschied bei Marienburg am bedeutendsten, da er hier, wenn wir die 80-jährigen Werthe (S. 210) zu Grunde legen, 2,12 m ausmacht, bei Thorn nur

Pegelstelle	Winter					Sommer				
	NNW m	MNW m	MW m	MHW m	HHW m	NNW m	MNW m	MW m	MHW m	HHW m
Weichsel										
Thorn	— 0,90	0,08	1,71	5,05	7,79	— 0,58	0,09	0,93	3,42	6,51
Fordon	— 0,79	0,11	1,75	4,67	6,56	— 0,34	0,04	0,93	3,24	5,95
Kulm	— 0,88	— 0,21	1,63	4,86	7,31	— 0,63	— 0,27	0,64	3,21	6,32
Graudenz . . .	— 0,81	0,50	1,97	5,45	8,53	— 0,65	0,23	1,03	3,37	6,85
Kurzebrack . .	— 0,50	0,62	2,40	5,73	9,06	— 0,63	0,46	1,37	3,89	6,96
Montauerspitze .	— 0,62	0,58	2,32	5,89	8,94	— 0,50	0,30	1,21	3,87	7,03
Pieckel	— 0,52	0,80	2,48	6,03	9,11	— 0,18	0,55	1,42	3,99	7,12
Dirschau . . .	0,22	1,43	3,05	6,41	9,10	0,54	1,08	1,97	4,57	7,39
Rothebude . .	— 0,18	0,53	1,93	5,29	7,95	— 0,37	0,30	0,97	3,03	5,99
Nogat										
Kl. Siel . . .	— 1,35	0,08	1,76	5,00	7,79	— 0,59	— 0,16	0,76	3,26	6,21
Kittelsfähre . .	— 0,30	0,53	1,98	5,26	8,50	0,09	0,44	1,26	3,51	6,48
Marienburg . .	— 0,35	0,47	1,97	5,47	10,21	— 0,36	0,21	1,06	3,36	7,30
Kraffohlschleuse .	0,03	0,69	1,66	3,93	5,57	0,10	0,57	1,16	2,46	4,27
Anwachs . . .	0,28	0,66	1,27	2,62	4,20	0,40	0,58	1,11	1,77	2,78

1,29 m, bei Kurzebrack 1,68 m und bei Dirschau 1,76 m. In der Nogat kommt also die vorherrschende Bedeutung der winterlichen Hochfluthen in noch höherem Grade zur Geltung als in der Weichsel, hauptsächlich wohl wegen der Erschwerung des Eisgangs.

Zwischen den Tiefstständen beider Jahreshälften bestehen dagegen nur Unterschiede um den Bruchtheil eines Meters. Auch bei ihnen zeigen sich die größeren Abweichungen vom Mittelwasser zumeist im Winter, wohl deshalb, weil durch das Eis und den Frost der regelmäßige Abfluß des Wassers erheblich beeinträchtigt werden kann. Sieht man von den vorübergehenden Störungserscheinungen dieser Art ab, so hat der Winter im Ganzen wesentlich höhere Wasserstände als das Sommerhalbjahr, wie denn auch schon sein mittleres Niedrigwasser mit alleiniger Ausnahme von Thorn (1818/97) etwas höher ist als das der anderen Jahreshälfte. Dabei wächst der Unterschied im Allgemeinen stromabwärts, ist also in der Getheilten Weichsel und der Nogat besonders groß. Daß der Winter auch beim Mittelwasser das Uebergewicht besitzt, versteht sich hiernach fast von selbst; in den langjährigen Reihen bleibt das des Sommers um 0,66 bis 0,91 m darunter (S. 210).

Das Auftreten der höchsten und der tiefsten Wasserstände im Winter bewirkt nicht allein, daß die Gesammtschwankung des Wasserspiegels für diese Jahreshälfte größer ausfällt als für den Sommer, sondern auch die Beträge der Schwankungen MW—MNW und MHW—MW sind zufolge der Tabelle im Winter am größten; denn die Mehrbeträge, die dieser gegenüber dem Sommer aufweist, sind beim mittleren Hochwasser am bedeutendsten, beim Mittelwasser schon wesentlich kleiner, beim mittleren Niedrigwasser aber am geringfügigsten.

1818/97	Winter				Sommer			
	MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	HHW—NNW m	MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	HHW—NNW m
Thorn	1,43	2,71	4,14	8,69	0,73	2,08	2,81	7,09
Kurzebrack . .	1,54	2,92	4,46	9,56	0,81	2,14	2,95	7,59
Dirschau . . .	1,44	2,93	4,37	8,88	0,79	2,08	2,87	6,85
Marienburg . .	1,39	3,13	4,52	10,56	0,71	1,91	2,62	7,66

1818/97	Jahr					
	MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	MW—NNW m	HHW—MW m	HHW—NNW m
Thorn	1,24	3,22	4,46	2,19	6,50	8,69
Kurzebrack . . .	1,39	3,49	4,88	2,49	7,20	9,69
Dirschau . . .	1,34	3,47	4,81	2,40	6,48	8,88
Marienburg . .	1,25	3,67	4,92	2,24	8,33	10,57

Obgleich nun aber die Wasserführung des Stromes im Winter unverkennbar viel unruhiger ist als während des Sommers, liegt das Mittelwasser des Winters den Höchstständen dieser Jahreshälfte doch verhältnißmäßig näher, als dies beim Sommer der Fall ist. Denn der Abstand MW—MNW umfaßt, in Prozenten ausgedrückt, folgenden Bruchtheil der zugehörigen vollen mittleren Schwankung (MHW—MNW):

Pegelstelle	Winter	Sommer	Jahr
Thorn	35	26	28 %
Kurzebrack	35	27	28 %
Dirschau	33	28	28 %
Marienburg	31	27	25 %

Der Höchststand des Winters steigt hiernach durchschnittlich nur etwa doppelt, derjenige des Sommers aber $2\frac{1}{2}$- bis nahezu 3-mal so hoch über das Mittelwasser der Jahreshälfte, als das Niedrigwasser unter dasselbe sinkt. Man erkennt daraus, daß die mäßig hohen Sommerfluthwellen, die sich dann und wann einstellen, seltenere und rascher vorübergehende Erscheinungen bilden, als die häufiger auftretenden und oft lange anhaltenden Hochfluthen des Winterhalbjahres.

Die prozentische Berechnung des soeben betrachteten Verhältnisses (MW—MNW) : (MHW—MNW) kann man auch so auffassen, daß man für das Jahr sowohl, wie für beide Halbjahre sich eine Pegeltheilung hergestellt denkt, bei der das jeweilige mittlere Niedrigwasser dem Nullpunkte, das mittlere Hochwasser aber dem Theilstrich 100 entspricht. Statt diese Theilung auch für die Halbjahre noch besonders vorzunehmen, kann man auch einheitlich zu Werke gehen und sämmtliche Wasserstände einer derart gedachten Pegeltheilung einordnen, daß das mittlere Niedrig- und das mittlere Hochwasser des Jahres ein für alle Male die Theilpunkte 0 und 100 abgeben. Bei dieser Art der Umrechnung nehmen die Hauptmittelwerthe (1818/97) folgende Lage an:

Pegelstelle	Winter			Sommer			Jahr		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
Thorn	3	35	96	4	20	67	0	28	100
Kurzebrack	6	38	98	3	19	63	0	28	100
Dirschau	7	37	98	2	18	62	0	28	100
Marienburg	6	35	98	2	16	55	0	25	100

Auf Grund dieser Zahlen läßt sich noch besser als zuvor beurtheilen, wie viel alle Zahlen für den Winter mit alleiniger Ausnahme des mittleren Niedrigwassers bei Thorn höher sind als diejenigen für den Sommer. So liegt z. B. das Mittelwasser des Winters an allen vier Pegeln im Durchschnitt verhältnißmäßig doppelt so hoch, als das des Sommers, ersteres nämlich durchschnittlich auf 36 %, letzteres aber auf 18 %. Zwischen dem mittleren Hochwasser beider Jahreshälften aber besteht ein doppelt so großer Unterschied (36 %).

Hauptsächlich sollen diese Zahlen indessen zu einer Vergleichung der Pegelstellen unter einander dienen. Man sieht, daß im Ganzen recht ähnliche Verhältnisse herrschen. Nur beim mittleren Hochwasser des Sommers ergiebt sich zwischen Thorn und Marienburg eine Erniedrigung um 12 %, woraus hervorgeht, daß auch in der preußischen Weichsel die Sommerhochwasser, wenn man sie an der durchschnittlichen Höhe der Schmelzwasserfluthen mißt, stromabwärts noch etwas an Bedeutung abnehmen und in der Nogat ganz besonders flach bleiben. Auch die Zahlen für das Mittel- und das mittlere Niedrigwasser des Sommers bilden absteigende Reihen; doch handelt es sich bei ihnen um so geringfügige Unterschiede, daß man eine überzeugende Schlußfolgerung kaum daran knüpfen kann, zumal da die schon oben hervorgehobene hohe Lage, die das mittlere Jahreshochwasser bei Marienburg besitzt, die Vergleichbarkeit einigermaßen einschränkt.

Auch im Verlaufe der langjährigen Monatsmittel treten, wie schon aus ihrer bildlichen Darstellung (Abb. 1 bis 4) hervorgeht, die örtlichen Verschiedenheiten sehr in den Hintergrund. Denn der Wasserspiegel führt im Kreislaufe des Jahres durchweg eine einfache wellenartige Schwankung zwischen einem Höchstwerthe im Frühjahr und einem Niedrigstwerthe im Herbst aus. Das Mittelwasser besitzt seinen Höchstwerth an den Weichselpegeln im April, bei Marienburg aber bereits im März. Auch diese Verschiebung tritt nicht ganz unvermittelt ein, da bei Kurzebrack und bei Dirschau der Unterschied zwischen den Monaten März und April sich ebenfalls zu verwischen beginnt.

Der Kleinstwerth des Mittelwassers trifft auf den September, bei Marienburg auf diesen und den Oktober, dessen Mittelwasser auch schon an den übrigen Pegelstellen knapp größer ist als das des September. Ebenso besitzt auch beim mittleren Niedrigwasser der September den Tiefstwerth, der Oktober aber nur einen unerheblichen Mehrbetrag. Daß bei Thorn auch das mittlere Niedrigwasser des Dezember nochmals auf den geringen Durchschnittswerth für jene Monate sinkt, ist wohl nicht bloß einer jener tückischen Zufälle, wie sie selbst bei 80-jährigen Mittelwerthen noch auftreten, sondern in der Verminderung der

1818/97	Thorn			Kurzebrack			Dirschau			Marienburg		
	MNW m	MW m	MHW m	MNW m	MW m	MHW m	MNW m	MW m	MHW m	MNW m	MW m	MHW m
November . .	0,49	0,84	1,33	0,94	1,30	1,84	1,78	2,13	2,83	1,05	1,39	2,01
Dezember . .	0,38	1,01	1,74	1,00	1,71	2,55	1,97	2,62	3,60	1,26	1,91	2,84
Januar . . .	0,71	1,34	2,08	1,54	2,26	3,12	2,34	3,00	3,91	1,68	2,32	3,14
Februar . . .	1,12	1,69	2,64	1,92	2,52	3,48	2,57	3,19	4,27	1,90	2,49	3,46
März	1,40	2,32	**3,69**	2,08	3,03	**4,56**	2,77	3,72	**5,27**	2,05	**2,95**	**4,66**
April	**1,67**	**2,48**	3,44	**2,24**	**3,06**	4,08	**2,98**	**3,79**	4,76	**2,17**	2,92	3,95
Mai	1,00	1,50	2,31	1,48	2,03	2,87	2,23	2,77	3,57	1,51	2,00	2,72
Juni	0,66	1,06	1,83	1,10	1,52	2,33	1,85	2,26	3,07	1,17	1,54	2,25
Juli	0,55	0,96	1,87	0,95	1,39	2,31	1,70	2,15	3,06	1,03	1,42	2,23
August . . .	0,48	0,90	1,79	0,87	1,33	2,17	1,64	2,09	2,90	0,96	1,35	2,12
September . .	0,36	0,65	1,29	0,76	1,07	1,73	1,53	1,84	2,47	0,86	1,14	1,72
Oktober . . .	0,39	0,68	1,24	0,78	1,09	1,67	1,56	1,87	2,42	0,88	1,14	1,64
Winter . . .	0,19	1,62	4,33	0,77	2,31	5,23	1,63	3,07	6,00	0,94	2,33	5,46
Sommer . .	0,23	0,96	3,04	0,60	1,41	3,55	1,37	2,16	4,24	0,72	1,43	3,34
Jahr	0,05	1,29	4,51	0,47	1,86	5,35	1,28	2,62	6,09	0,63	1,88	5,55

Abflußmenge beim Beginne des Frostes begründet. Das mittlere Hochwasser läßt die Monate September und Oktober auch als die an Hochwasser ärmste Zeit des Jahres hervortreten; denn es sinkt in diesen Monaten bis unter das Mittelwasser des Jahres, wobei es seinen Kleinstwerth im Oktober annimmt.

Im Frühjahr geht, umgekehrt wie sonst meistens der Fall, der Höchstwerth des mittleren Hochwassers demjenigen des Mittelwassers voran. Jener wird schon durch die ungestüm hereinbrechenden Schmelzwasserfluthen des März herbeigeführt, während der Wasserspiegel im April in Folge der andauernden Speisung des Stromes durch Schmelzwasser noch nicht wieder in so tiefe Lagen hinabgeht, wie sie im März vor Eintritt der großen Anschwellung vorhanden zu sein pflegen. Alle drei Mittelwerthe erfahren in einer jähen Verminderung von April auf Mai die beträchtlichste Werthänderung, die von einem Monat zum anderen überhaupt vorkommt. Am langsamsten geht die Aenderung dagegen bei der allgemeinen Abnahme der Wasserstände im Hochsommer vor sich. Besonders wenig und zudem nicht einmal durchweg in dem Sinne einer andauernden Abnahme unterscheiden sich die Beträge des mittleren Hochwassers der Monate Juni bis August von einander, wie auch die Betrachtung der Hochwasserverhältnisse eine ziemlich gleichmäßige Vertheilung der Hochfluthen auf diese Monate erkennen läßt, wenn auch der Juli in dieser Hinsicht an erster Stelle zu stehen scheint.

In den Monaten mit den höchsten Wasserständen sind naturgemäß auch die Schwankungen des Wasserspiegels am größten. Betrachtet man z. B. in der Tabelle auf S. 212 die Beträge MHW—MNW, so findet man, daß diese im März durchschnittlich rund 3-mal so groß sind wie im Oktober. Den Hauptantheil an dieser Schwankung hat durchweg wieder der Betrag MHW—MW, während der Abstand MW—MNW von geringerer Größe ist. Das Verhältniß

Abb. 1.

Thorn (1818/97)

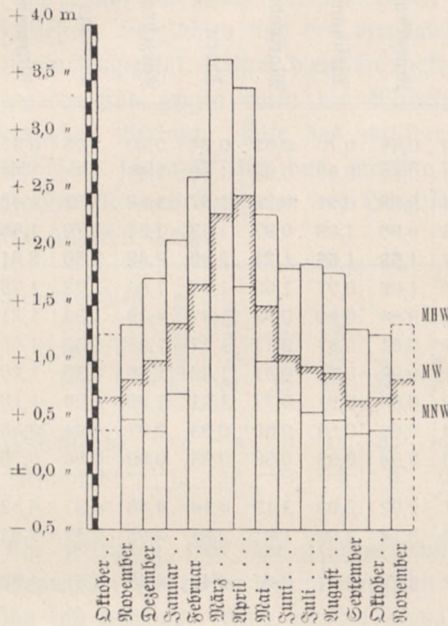


Abb. 2.

Kurzebrack (1818/97)

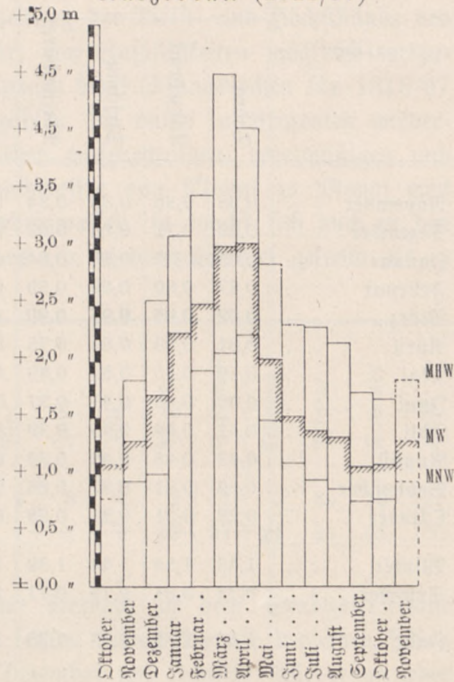


Abb. 3.

Dirschau (1818/97)

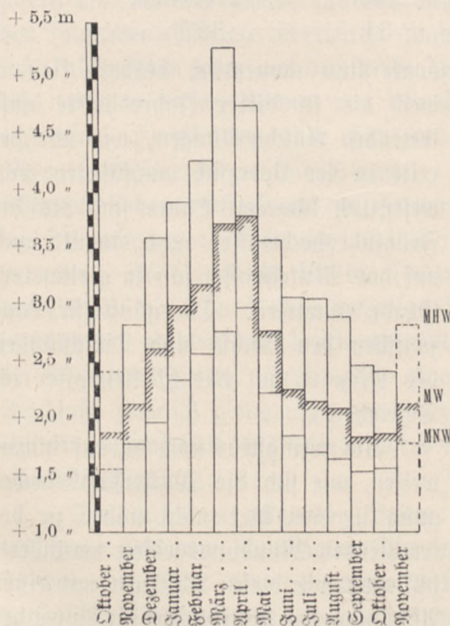
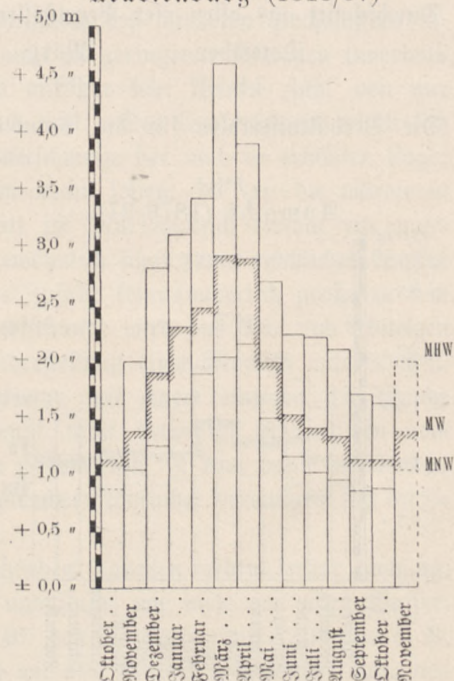


Abb. 4.

Marienburg (1818/97)



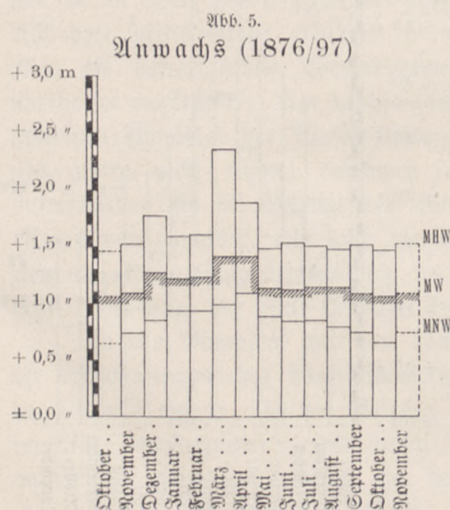
1818/97	MW—MNW				MHW—MW				MHW—MNW			
	Thorn	Kurzebrack	Dirschau	Marienburg	Thorn	Kurzebrack	Dirschau	Marienburg	Thorn	Kurzebrack	Dirschau	Marienburg
November . .	0,35	0,36	0,35	0,34	0,49	0,54	0,70	0,62	0,84	0,90	1,05	0,96
Dezember . .	0,63	0,71	0,65	0,65	0,73	0,84	0,98	0,93	1,36	1,55	1,63	1,58
Januar . . .	0,63	0,72	0,66	0,64	0,74	0,86	0,91	0,82	1,37	1,58	1,57	1,46
Februar . . .	0,57	0,60	0,62	0,59	0,95	0,96	1,08	0,97	1,52	1,56	1,70	1,56
März	**0,92**	**0,95**	**0,95**	**0,90**	**1,37**	**1,53**	**1,55**	**1,71**	**2,29**	**2,48**	**2,50**	**2,61**
April	0,81	0,82	0,81	0,75	0,96	1,02	0,97	1,03	1,77	1,84	1,78	1,78
Mai	0,50	0,55	0,54	0,49	0,81	0,84	0,80	0,72	1,31	1,39	1,34	1,21
Juni	0,40	0,42	0,41	0,37	0,77	0,81	0,81	0,71	1,17	1,23	1,22	1,08
Juli	0,41	0,44	0,45	0,39	0,91	0,92	0,91	0,81	1,32	1,36	1,36	1,20
August . . .	0,42	0,46	0,45	0,39	0,89	0,84	0,81	0,77	1,31	1,30	1,26	1,16
September . .	0,29	0,31	0,31	0,28	0,64	0,66	0,63	0,58	0,93	0,97	0,94	0,86
Oktober . . .	0,29	0,31	0,31	0,26	0,56	0,58	0,55	0,50	0,85	0,89	0,86	0,76
Winter . . .	1,43	1,54	1,44	1,39	2,71	2,92	2,93	3,13	4,14	4,46	4,37	4,52
Sommer . . .	0,73	0,81	0,79	0,71	2,08	2,14	2,08	1,91	2,81	2,95	2,87	2,62
Jahr	1,24	1,39	1,34	1,25	3,22	3,49	3,47	3,67	4,46	4,88	4,81	4,92

beider Beträge unterliegt im Kreislaufe des Jahres einem gesetzmäßigen Wechsel. So findet man, wenn die Schwankung MW—MNW wiederum in Prozenten der zugehörigen mittleren Gesammtschwankung MHW—MNW ausgedrückt wird, im Durchschnitt aus allen vier Pegelstellen folgende Werthe:

Dezember	März	Juni	September
44	38	34	32 %.

Die Verhältnißzahlen für die Sommermonate sind namentlich deshalb kleiner, weil die in dieser Jahreshälfte auftretenden Anschwellungen, wie wir bereits in der Uebersicht ausführten, von wesentlich kürzerer Dauer sind als die Frühjahrshochwasser und somit auch auf das Mittelwasser nur in geringerem Grade einwirken. Die günstigste Lage zwischen den Höchst- und Tiefstständen des Monats hat das Mittelwasser im Dezember.

Abb. 5.
Anwachs (1876/97)



Um wenigstens noch darauf hinzuweisen, wie sich die Wasserstandsbewegung in dem hier nicht näher zu betrachtenden Mündungsgebiete verändert, schließen wir diesen Abschnitt mit einer Abbildung der Jahresreihe für Anwachs.

4. Häufigkeit der Wasserstände.

Bei der Betrachtung über die Vertheilung der Tiefst- und Höchststände des Jahres auf die zwölf Monate haben wir, um Zufälligkeiten möglichst auszuschließen, die Zahlen aus den vier langjährigen Beobachtungsreihen für 1818/97 zusammengezählt. Auch diese Häufigkeitszahlen, die unten in Prozenten wiedergegeben sind, zeigen einen den Mittelwerthen entsprechenden, regelmäßigen und einfachen Verlauf. Wie das mittlere Hochwasser von Monat zu Monat weit lebhafter schwankt als das mittlere Niedrigwasser, so macht sich auch in den Zahlen für das Auftreten des Höchststandes ein stärkerer Wechsel geltend als in der anderen Reihe:

Prozentzahlen für 1818/97 der	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Höchststände .	0	4	4	14	**43**	20	2	5	4	3	1	0	85	15	100
Tiefststände .	17	12	5	1	0	0	1	3	6	13	21	**21**	35	65	100

Am seltensten tritt der Jahreshöchststand hiernach in dem Herbstvierteljahr September/November auf; namentlich die letzten beiden Monate desselben haben ihn fast niemals. Auch auf die Monate Dezember und Januar fällt er an jeder Pegelstelle in 25 Jahren durchschnittlich nur je 1-mal. Dagegen besitzt das Vierteljahr Februar/April 77 % oder rund drei Viertel aller Höchststände, wobei der März mit 43 % weit über die anderen Monate hervor ragt. Im weiteren Verlauf tritt dann eine Abweichung vom Verhalten des mittleren Hochwassers insofern ein, als der Werth für den Mai nicht zu geringeren Beträgen innerhalb der folgenden Monate überleitet, sondern mit der sehr kleinen Zahl von nur 2 % aller Fälle ganz aus der Reihe heraus tritt. Der Wasserspiegel erhält sich also zwar in diesem Monat von der Schneeschmelze her noch in erhöhter Lage; eigentliche Hochfluthen aber sind in ihm recht selten, da erst die wärmeren Monate stärkere Regenfälle bringen. Tritt im Mai wirklich einmal ein ungewöhnlich hoher Wasserstand ein, so war gewöhnlich schon zuvor reichliches Wasser im Strombett vorhanden, so daß die neue Zufuhr keine sonderlich große zu sein brauchte. In der Reihe für die Jahrestiefststände wird das An- und Absteigen der Werthe nicht durch eine derartige Sonderstellung eines Monats unterbrochen, sondern die Zahlen, an denen der März nur mit einem einzigen Tiefststande bei Marienburg, der April aber überhaupt nicht betheiligt ist, nehmen vom Frühjahr ziemlich gleichmäßig zu bis zum Herbste hin, in dem dann die Umkehr eintritt. Innerhalb des Vierteljahres September/November vereinigen sich 59 % aller Tiefststände.

Die auf den folgenden Seiten stehenden Tabellen geben ferner noch an, und zwar gesondert für Winter, Sommer und Jahr, wie viele von allen Wasserständen innerhalb der 80 Jahre 1818/97 den einzelnen, immer 20 cm a. P. umfassenden Höhenstufen angehörten, sowie wie viel Prozent insgesammt unter den

einzelnen Pegelhöhen verblieben. Die entsprechenden Tabellen für 1871/95 sind im Tabellenbande zu finden, und zwar sind bei ihnen auch die einzelnen Monate berücksichtigt. Im Ganzen verlaufen die Häufigkeitszahlen für den langjährigen Zeitraum so, wie von vorn herein zu erwarten war. Während der Wasserspiegel nur ungemein selten in der unmittelbaren Nähe der äußersten Tiefststände weilt, nimmt die Häufigkeit der darüber liegenden Wasserstände bald außerordentlich rasch zu. Aus der nachstehenden Tabelle geht hervor, daß für den Gesammtzeitraum des Jahres die Häufigkeit schon 0,4 bis 0,6 m unter dem Mittelwasser

1818/97		NNW m	MNW m	SW m	GW m	MW m	MHW m	HHW m
Thorn	Winter	— 0,90	0,19	0,93	1,40	1,62	4,33	7,79
	Sommer	— 0,58	0,23	0,74	0,84	0,96	3,04	6,51
	Jahr	— 0,90	0,05	0,83	1,09	1,29	4,51	7,79
Kurzebrack	Winter	— 0,50	0,77	1,86	2,11	2,31	5,23	9,06
	Sommer	— 0,63	0,60	1,28	1,31	1,41	3,55	6,96
	Jahr	— 0,63	0,47	1,35	1,65	1,86	5,35	9,06
Dirschau	Winter	0,22	1,63	2,48	2,93	3,07	6,00	9,10
	Sommer	0,54	1,37	1,87	2,04	2,16	4,24	7,39
	Jahr	0,22	1,28	2,00	2,44	2,62	6,09	9,10
Marienburg	Winter	— 0,35	0,94	1,49	2,17	2,33	5,46	10,21
	Sommer	— 0,36	0,72	1,50	1,38	1,43	3,34	7,30
	Jahr	— 0,36	0,63	1,50	1,69	1,88	5,55	10,21

ihren höchsten Werth überschreitet. Man erhält letzteren am besten durch eine Zeichnung; doch auch schon aus den bloßen Zahlen der Tabellen auf S. 215/8 kann man ungefähr ersehen, in welcher Menge sich die Wasserstände um den am häufigsten auftretenden Wasserstand (SW) schaaren. Es ergiebt sich, daß bei Thorn 10 bis 11 %, an den übrigen drei Pegelstellen aber 8 bis 9 % aller Wasserstände höchstens 10 cm über oder unter dem Scheitelwerthe liegen. Bei der großen Weite der Grenzen, zwischen denen der Wasserspiegel im Ganzen schwankt, ist dieser Bruchtheil gewiß recht erheblich zu nennen. Der gewöhnliche Wasserstand liegt in Folge dessen wieder zwischen jenem Scheitelwerth und dem Mittelwasser. Geht man über den Scheitelwerth hinaus, so nimmt die Häufigkeit der Wasserstände gleich recht rasch ab. Schon in der Nähe des mittleren Sommerhochwassers, das noch nicht einmal ganz der Mittelhöhe zwischen dem äußersten Tiefst- und dem äußersten Höchststand gleichkommt, liegen in einer 20 cm umfassenden Höhenstufe nur noch 1 bis 2 % aller Wasserstände.

Doch hiermit ist nur die ganz allgemeine Form der Häufigkeitslinie gekennzeichnet. Bei näherer Betrachtung ergiebt sich, daß selbst die 29 220 Einzelbeobachtungen eines 80-jährigen Zeitraumes noch nicht ausreichen, um bei einer Stufentheilung von 20 zu 20 cm eine ganz ausgeglichene Gestalt der Linie zu erzeugen. Vielmehr machen sich in letzterer noch mehrfache Nebenscheitel geltend, bei Thorn z. B. ein solcher in der Stufe 0,20/0,40 m (unter SW), bei Marienburg innerhalb der Stufe 1,80/2,00 m (über SW). Zum großen Theil hängen

Thorn 1818/97	Beobachtete Anzahl von Wasserständen:			Prozentische Häufigkeit der Wasserstände:		
Stufen	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
6,00 m und höher . .	45	6	51	0,3	0,0	0,2
m m						
ausschl. 6,00 bis 5,80 einschl.	16	0	16	0,1	0,0	0,1
" 5,80 " 5,60 "	18	0	18	0,1	0,0	0,1
" 5,60 " 5,40 "	27	8	35	0,2	0,1	0,1
" 5,40 " 5,20 "	38	1	39	0,3	0,0	0,1
" 5,20 " 5,00 "	47	5	52	0,3	0,0	0,2
" 5,00 " 4,80 "	67	5	72	0,5	0,0	0,3
" 4,80 " 4,60 "	85	6	91	0,6	0,0	0,3
" 4,60 " 4,40 "	79	9	88	0,5	0,1	0,3
" 4,40 " 4,20 "	121	14	135	0,8	0,1	0,5
" 4,20 " 4,00 "	114	9	123	0,8	0,1	0,4
" 4,00 " 3,80 "	124	20	144	0,9	0,1	0,5
" 3,80 " 3,60 "	173	31	204	1,2	0,2	0,7
" 3,60 " 3,40 "	186	29	215	1,3	0,2	0,7
" 3,40 " 3,20 "	234	66	300	1,6	0,5	1,0
" 3,20 " 3,00 "	297	64	361	2,1	0,4	1,2
" 3,00 " 2,80 "	294	93	387	2,0	0,6	1,3
" 2,80 " 2,60 "	378	154	532	2,6	1,1	1,8
" 2,60 " 2,40 "	483	218	701	3,3	1,5	2,4
" 2,40 " 2,20 "	569	273	842	3,9	1,9	2,9
" 2,20 " 2,00 "	804	411	1215	5,5	2,8	4,1
" 2,00 " 1,80 "	940	540	1480	6,5	3,7	5,1
" 1,80 " 1,60 "	952	667	1619	6,6	4,5	5,5
" 1,60 " 1,40 "	1184	921	2105	8,2	6,3	7,2
" 1,40 " 1,20 "	1279	1115	2394	8,8	7,6	8,2
" 1,20 " 1,00 "	1242	1295	2537	8,6	8,8	8,7
" 1,00 " 0,80 "	**1380**	1711	**3091**	**9,5**	11,6	**10,6**
" 0,80 " 0,60 "	1121	**1876**	2997	7,7	**12,7**	10,3
" 0,60 " 0,40 "	725	1471	2196	5,0	10,0	7,5
" 0,40 " 0,20 "	615	1669	2284	4,2	11,3	7,8
" 0,20 " 0,00 "	481	1118	1599	3,3	7,6	5,5
" 0,00 " —0,20 "	219	622	841	1,5	4,2	2,9
" —0,20 " —0,40 "	110	168	278	0,8	1,1	0,9
" —0,40 " —0,60 "	40	125	165	0,3	0,9	0,6
" —0,60 " —0,80 "	11	—	11	0,1	—	0,0
" —0,80 " —1,00 "	2	—	2	0,0	—	0,0
Gesammtzahl . .	14500	14720	29220	100,0	100,0	100,0

diese Ungleichmäßigkeiten wohl mit dem Auftreten des Eises zusammen, das den Wasserspiegel sprunghaften Höhenänderungen aussetzt; denn besonders bei den Häufigkeitszahlen für den Winter zeigen sich Schwankungen der oben gekennzeichneten Art. So erkennt man z. B. bei Marienburg leicht vier Scheitelpunkte in der winterlichen Häufigkeitslinie, und von diesen ist derjenige in der Höhenstufe 2,00/2,20 m dem um 0,6 m tieferen, der in der Tabelle auf S. 214 als Hauptscheitel angeführt ist, nahezu gleichwerthig.

Kurzebrack 1818/97 Stufen	Beobachtete Anzahl von Wasserständen: Winter	Sommer	Jahr	Prozentische Häufigkeit der Wasserstände: Winter	Sommer	Jahr
6,60 m und höher . .	38	2	40	0,3	0,0	0,1
m m ausschl. 6,60 bis 6,40 einschl.	12	2	14	0,1	0,0	0,1
" 6,40 " 6,20 "	30	2	32	0,2	0,0	0,1
" 6,20 " 6,00 "	30	2	32	0,2	0,0	0,1
" 6,00 " 5,80 "	48	2	50	0,3	0,0	0,2
" 5,80 " 5,60 "	83	4	87	0,6	0,0	0,3
" 5,60 " 5,40 "	90	4	94	0,6	0,0	0,3
" 5,40 " 5,20 "	112	6	118	0,8	0,0	0,4
" 5,20 " 5,00 "	138	13	151	0,9	0,1	0,5
" 5,00 " 4,80 "	139	9	148	1,0	0,1	0,5
" 4,80 " 4,60 "	146	15	161	1,0	0,1	0,6
" 4,60 " 4,40 "	178	11	189	1,2	0,1	0,7
" 4,40 " 4,20 "	244	27	271	1,7	0,2	0,9
" 4,20 " 4,00 "	301	56	357	2,1	0,4	1,2
" 4,00 " 3,80 "	320	51	371	2,2	0,3	1,3
" 3,80 " 3,60 "	375	74	449	2,6	0,5	1,5
" 3,60 " 3,40 "	388	89	477	2,7	0,6	1,6
" 3,40 " 3,20 "	479	140	619	3,3	0,9	2,1
" 3,20 " 3,00 "	526	245	771	3,6	1,7	2,6
" 3,00 " 2,80 "	619	262	881	4,3	1,8	3,0
" 2,80 " 2,60 "	816	377	1193	5,6	2,6	4,1
" 2,60 " 2,40 "	867	514	1381	6,0	3,5	4,7
" 2,40 " 2,20 "	833	574	1407	5,7	3,9	4,8
" 2,20 " 2,00 "	926	806	1732	6,4	5,5	5,9
" 2,00 " 1,80 "	**1110**	899	2009	**7,7**	6,1	6,9
" 1,80 " 1,60 "	1038	1054	2092	7,2	7,2	7,2
" 1,60 " 1,40 "	1088	1371	2459	7,5	9,3	8,4
" 1,40 " 1,20 "	986	**1645**	**2631**	6,8	**11,2**	**9,0**
" 1,20 " 1,00 "	684	1452	2136	4,7	9,8	7,3
" 1,00 " 0,80 "	547	1247	1794	3,8	8,5	6,2
" 0,80 " 0,60 "	463	1272	1735	3,2	8,6	6,0
" 0,60 " 0,40 "	268	867	1135	1,8	5,9	3,9
" 0,40 " 0,20 "	252	792	1044	1,7	5,4	3,6
" 0,20 " 0,00 "	190	465	655	1,3	3,2	2,2
" 0,00 " —0,20 "	66	203	269	0,5	1,4	0,9
" —0,20 " —0,40 "	63	78	141	0,4	0,5	0,5
" —0,40 " —0,60 "	7	82	89	0,0	0,6	0,3
" —0,60 " —0,80 "	—	6	6	—	0,0	0,0
Gesammtzahl . .	14500	14720	29220	100,0	100,0	100,0

Indessen zeigen auch die Häufigkeitslinien für das Sommerhalbjahr durchaus keinen glatten Verlauf. Nur bei Dirschau schließen die Zahlen sich zu einem solchen zusammen, wobei der Scheitelwerth scharf heraustritt. Dagegen zeigt die Linie für Thorn unmittelbar über dem Hauptscheitel zunächst eine verhältnißmäßig tiefe Einsattelung, worauf dann in den nächsten Stufen ein nochmaliger Anstieg

Dirschau 1818/97 Stufen					Beobachtete Anzahl von Wasserständen: Winter	Sommer	Jahr	Prozentische Häufigkeit der Wasserstände: Winter	Sommer	Jahr
	7,00 m und höher				48	4	52	0,3	0,0	0,2
ausschl.	7,00 m	bis	6,80 m	einschl.	17	2	19	0,1	0,0	0,1
"	6,80	"	6,60	"	29	3	32	0,2	0,0	0,1
"	6,60	"	6,40	"	30	3	33	0,2	0,0	0,1
"	6,40	"	6,20	"	51	3	54	0,4	0,0	0,2
"	6,20	"	6,00	"	87	3	90	0,6	0,0	0,3
"	6,00	"	5,80	"	96	7	103	0,7	0,0	0,3
"	5,80	"	5,60	"	101	13	114	0,7	0,1	0,4
"	5,60	"	5,40	"	162	8	170	1,1	0,0	0,6
"	5,40	"	5,20	"	193	13	206	1,3	0,1	0,7
"	5,20	"	5,00	"	215	28	243	1,5	0,2	0,8
"	5,00	"	4,80	"	288	28	316	2,0	0,2	1,1
"	4,80	"	4,60	"	328	59	387	2,3	0,4	1,3
"	4,60	"	4,40	"	310	71	381	2,1	0,5	1,3
"	4,40	"	4,20	"	372	89	461	2,6	0,6	1,6
"	4,20	"	4,00	"	517	115	632	3,6	0,8	2,2
"	4,00	"	3,80	"	592	171	763	4,1	1,2	2,6
"	3,80	"	3,60	"	817	241	1058	5,6	1,6	3,6
"	3,60	"	3,40	"	752	321	1073	5,2	2,2	3,7
"	3,40	"	3,20	"	873	455	1328	6,0	3,1	4,5
"	3,20	"	3,00	"	1046	696	1742	7,2	4,7	6,0
"	3,00	"	2,80	"	910	821	1731	6,3	5,6	5,9
"	2,80	"	2,60	"	1008	924	1932	6,9	6,3	6,6
"	2,60	"	2,40	"	**1079**	1014	2093	**7,4**	6,9	7,2
"	2,40	"	2,20	"	1023	1127	2150	7,1	7,7	7,4
"	2,20	"	2,00	"	1037	1401	**2438**	7,2	9,5	**8,3**
"	2,00	"	1,80	"	843	**1584**	2427	5,8	**10,8**	8,3
"	1,80	"	1,60	"	558	1484	2042	3,8	10,1	7,0
"	1,60	"	1,40	"	486	1364	1850	3,3	9,3	6,3
"	1,40	"	1,20	"	310	1199	1509	2,1	8,1	5,2
"	1,20	"	1,00	"	158	749	907	1,1	5,1	3,1
"	1,00	"	0,80	"	81	442	523	0,6	3,0	1,8
"	0,80	"	0,60	"	56	261	317	0,4	1,8	1,1
"	0,60	"	0,40	"	18	17	35	0,1	0,1	0,1
"	0,40	"	0,20	"	9	—	9	0,1	—	0,0
	Gesammtzahl				14500	14720	29220	100,0	100,0	100,0

stattfindet. Auch bei Kurzebrack ist in ganz entsprechender Höhe noch ein zweiter Scheitel angedeutet, während bei Marienburg Scheitel untergeordneten Ranges sowohl unter-, wie oberhalb des spitzen Hauptscheitels (bei 0,90 m und bei 1,90 m a. P.) vorhanden sind. Zum Theil mögen diese Ungleichmäßigkeiten Zufallserscheinungen sein, die bei einer Verschiebung der Höhenstufen anders ausfallen würden. Zum Theil äußert sich in ihnen aber wohl auch die Querschnittsgestaltung des Strombettes; denn sonst würde es schwer zu verstehen sein, daß

Marienburg 1818/97 Stufen	Beobachtete Anzahl von Wasserständen:			Prozentische Häufigkeit der Wasserstände:		
	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
7,00 m und höher . .	13	2	15	0,1	0,0	0,1
m m						
ausschl. 7,00 bis 6,80 einschl.	7	1	8	0,0	0,0	0,0
" 6,80 " 6,60 "	11	2	13	0,1	0,0	0,0
" 6,60 " 6,40 "	10	1	11	0,1	0,0	0,0
" 6,40 " 6,20 "	17	1	18	0,1	0,0	0,1
" 6,20 " 6,00 "	44	2	46	0,3	0,0	0,2
" 6,00 " 5,80 "	36	6	42	0,3	0,0	0,1
" 5,80 " 5,60 "	42	1	43	0,3	0,0	0,2
" 5,60 " 5,40 "	67	9	76	0,5	0,1	0,3
" 5,40 " 5,20 "	90	9	99	0,6	0,1	0,3
" 5,20 " 5,00 "	84	6	90	0,6	0,0	0,3
" 5,00 " 4,80 "	137	8	145	0,9	0,1	0,5
" 4,80 " 4,60 "	162	15	177	1,1	0,1	0,6
" 4,60 " 4,40 "	168	17	185	1,2	0,1	0,6
" 4,40 " 4,20 "	244	26	270	1,7	0,2	0,9
" 4,20 " 4,00 "	280	32	312	1,9	0,2	1,1
" 4,00 " 3,80 "	307	52	359	2,1	0,4	1,2
" 3,80 " 3,60 "	432	102	534	3,0	0,7	1,8
" 3,60 " 3,40 "	441	86	527	3,0	0,6	1,8
" 3,40 " 3,20 "	545	136	681	3,8	0,9	2,3
" 3,20 " 3,00 "	742	227	969	5,1	1,5	3,3
" 3,00 " 2,80 "	716	231	947	4,9	1,6	3,2
" 2,80 " 2,60 "	782	331	1113	5,4	2,3	3,8
" 2,60 " 2,40 "	874	463	1337	6,0	3,2	4,6
" 2,40 " 2,20 "	848	584	1432	5,8	4,0	4,9
" 2,20 " 2,00 "	965	867	1832	6,7	5,9	6,3
" 2,00 " 1,80 "	952	1224	2176	6,6	8,3	7,5
" 1,80 " 1,60 "	830	1215	2045	5,7	8,2	7,0
" 1,60 " 1,40 "	**989**	**1610**	**2599**	**6,8**	**10,9**	**8,9**
" 1,40 " 1,20 "	849	1175	2024	5,9	8,0	6,9
" 1,20 " 1,00 "	669	1137	1806	4,6	7,7	6,2
" 1,00 " 0,80 "	651	1142	1793	4,5	7,8	6,1
" 0,80 " 0,60 "	470	1014	1484	3,2	6,9	5,1
" 0,60 " 0,40 "	404	962	1366	2,8	6,5	4,7
" 0,40 " 0,20 "	287	832	1119	2,0	5,7	3,8
" 0,20 " 0,00 "	212	684	896	1,5	4,6	3,1
" 0,00 " —0,20 "	108	444	552	0,7	3,0	1,9
" —0,20 " —0,40 "	15	64	79	0,1	0,4	0,3
Gesammtzahl . .	14500	14720	29220	100,0	100,0	100,0

sich zwischen den Reihen für Thorn, Kurzebrack und Marienburg manche Aehnlichkeiten zeigen.

Trotz des etwas unruhigen Verlaufes der Reihen treten übrigens die gesetzmäßigen Verschiedenheiten zwischen beiden Halbjahren deutlich hervor. Sieht man von einigen ganz niedrigen Wasserständen ab, so zeigt sich, daß die Klein-

Thorn (1818/97).

Prozentsatz aller Wasserstände, die unter der angegebenen Höhe verblieben.

Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %	Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %
HHW	100,0	100,0	100,0	2,60	83,8	96,5	90,2
6,00	99,7	100,0	99,8	2,40	80,5	95,0	87,8
5,80	99,6	100,0	99,8	2,20	76,6	93,1	84,9
5,60	99,5	100,0	99,7	2,00	71,0	90,3	80,8
5,40	99,3	99,9	99,6	1,80	64,6	86,7	75,7
5,20	99,0	99,9	99,5	1,60	58,0	82,1	70,2
5,00	98,7	99,9	99,3	1,40	49,8	75,9	63,0
4,80	98,2	99,8	99,0	1,20	41,0	68,3	54,8
4,60	97,6	99,8	98,7	1,00	32,4	59,5	46,1
4,40	97,1	99,7	98,4	0,80	22,9	47,9	35,5
4,20	96,3	99,6	98,0	0,60	15,2	35,1	25,2
4,00	95,5	99,6	97,5	0,40	10,2	25,1	17,7
3,80	94,6	99,4	97,0	0,20	6,0	13,8	9,9
3,60	93,4	99,2	96,3	0,00	2,6	6,2	4,4
3,40	92,1	99,0	95,6	— 0,20	1,1	2,0	1,6
3,20	90,5	98,6	93,7	— 0,40	0,4	0,8	0,6
3,00	88,5	98,1	93,3	— 0,60	0,1	—	0,0
2,80	86,4	97,5	92,0	— 0,80	0,0	—	0,0

Kurzebrack (1818/97).

Prozentsatz aller Wasserstände, die unter der angegebenen Höhe verblieben.

Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %	Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %
HHW	100,0	100,0	100,0	3,00	74,6	94,9	84,8
6,60	99,7	100,0	99,9	2,80	70,4	93,1	81,8
6,40	99,7	100,0	99,8	2,60	64,7	90,5	77,7
6,20	99,4	100,0	99,7	2,40	58,8	87,0	73,0
6,00	99,2	99,9	99,6	2,20	53,0	83,1	68,2
5,80	98,9	99,9	99,4	2,00	46,6	77,7	62,3
5,60	98,3	99,9	99,1	1,80	39,0	71,6	55,4
5,40	97,7	99,9	98,8	1,60	31,8	64,4	48,2
5,20	96,9	99,8	98,4	1,40	24,3	55,1	39,8
5,00	96,0	99,7	97,9	1,20	17,5	43,9	30,8
4,80	95,0	99,7	97,4	1,00	12,8	34,0	23,5
4,60	94,0	99,6	96,8	0,80	9,0	25,6	17,4
4,40	92,8	99,5	96,2	0,60	5,8	16,9	11,4
4,20	91,1	99,3	95,2	0,40	4,0	11,0	7,5
4,00	89,0	98,9	94,0	0,20	2,2	5,7	4,0
3,80	86,8	98,6	92,8	0,00	0,9	2,5	1,7
3,60	84,2	98,1	91,2	— 0,20	0,5	1,1	0,8
3,40	81,6	97,5	89,6	— 0,40	0,0	0,6	0,3
3,20	78,3	96,5	87,5	— 0,60	—	0,0	0,0

Dirschau (1818/97).

Prozentsatz aller Wasserstände, die unter der angegebenen Höhe verblieben.

Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %	Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %
HHW	100,0	100,0	100,0	3,80	76,3	95,8	86,1
7,00	99,7	100,0	99,8	3,60	70,7	94,2	82,5
6,80	99,6	100,0	99,8	3,40	65,5	92,0	78,8
6,60	99,4	99,9	99,6	3,20	59,5	88,9	74,3
6,40	99,1	99,9	99,5	3,00	52,2	84,2	68,3
6,20	98,8	99,9	99,3	2,80	46,0	78,6	62,4
6,00	98,2	99,9	99,0	2,60	39,0	72,3	55,8
5,80	97,5	99,8	98,7	2,40	31,6	65,4	48,6
5,60	96,8	99,7	98,3	2,20	24,5	57,8	41,3
5,40	95,7	99,7	97,7	2,00	17,4	48,2	32,9
5,20	94,4	99,6	97,0	1,80	11,6	37,5	24,6
5,00	92,9	99,4	96,2	1,60	7,7	27,4	17,6
4,80	90,9	99,2	95,1	1,40	4,4	18,1	11,3
4,60	88,7	98,8	93,8	1,20	2,2	10,0	6,1
4,40	86,5	98,3	92,5	1,00	1,1	4,9	3,0
4,20	84,0	97,7	90,9	0,80	0,6	1,9	1,2
4,00	80,4	97,0	88,7	0,60	0,3	0,1	0,2

Marienburg (1818/97).

Prozentsatz aller Wasserstände, die unter der angegebenen Höhe verblieben.

Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %	Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %
HHW	100,0	100,0	100,0	3,40	82,1	97,4	89,8
7,00	99,9	100,0	99,9	3,20	78,4	96,5	87,5
6,80	99,9	100,0	99,9	3,00	73,2	95,0	84,2
6,60	99,8	100,0	99,9	2,80	68,3	93,4	80,9
6,40	99,7	100,0	99,8	2,60	62,9	91,1	77,1
6,20	99,6	100,0	99,8	2,40	56,9	88,0	72,6
6,00	99,3	99,9	99,6	2,20	51,0	84,0	67,7
5,80	99,0	99,9	99,5	2,00	44,4	78,1	61,4
5,60	98,8	99,9	99,3	1,80	37,8	69,8	53,9
5,40	98,3	99,8	99,1	1,60	32,1	61,6	46,9
5,20	97,7	99,8	98,7	1,40	25,3	50,6	38,1
5,00	97,1	99,7	98,4	1,20	19,4	42,7	31,1
4,80	96,2	99,7	97,9	1,00	14,8	34,9	24,9
4,60	95,0	99,6	97,3	0,80	10,3	27,2	18,8
4,40	93,9	99,5	96,7	0,60	7,1	20,3	13,7
4,20	92,2	99,3	95,8	0,40	4,3	13,8	9,1
4,00	90,3	99,1	94,7	0,20	2,3	8,1	5,2
3,80	88,1	98,7	93,5	0,00	0,8	3,5	2,2
3,60	85,2	98,0	91,6	— 0,20	0,1	0,4	0,3

wasserstände im Sommer wesentlich häufiger auftreten als während des Winters. Bei den höheren Wasserständen kehrt das Verhältniß sich um. Ermittelt man nun (am besten durch Zeichnung) den Punkt, in welchem die prozentische Häufigkeit für beide Halbjahre den gleichen Werth besitzt, so zeigt Marienburg ein abweichendes Verhalten; denn hier liegt derselbe rund 0,2 m über dem Mittelwasser des Jahres, bei den anderen drei Pegelstellen aber ziemlich genau um den gleichen Betrag unter demselben. (Vergl. Tabellen auf S. 219/220.)

Wenn die Häufigkeitslinien beider Halbjahre einander aber in dem angegebenen Sinne schneiden, so muß die prozentische Gesammtzahl der Wasserstände, die ein gewisses Maß nicht überschreiten, wie man letzteres auch immer wählen möge, im Sommer größer sein als im Winter. (Nur die ganz vereinzelten Tiefstände des Winters schließen wir hierbei wiederum aus.) Am größten ist jener Unterschied ungefähr in der Höhe zwischen dem Mittelwasser des Sommers und dem des Jahres, und zwar beträgt er durchschnittlich mehr als 30 %.

Da bei einer solchen Zusammenfassung aller eine gewisse Höhe nicht überschreitenden Wasserstände die den Reihen anhaftenden Zufälligkeiten in weitem Maße ausgeglichen werden, bietet dieselbe auch ein ausgezeichnetes Mittel für die Beurtheilung der Veränderlichkeit des Wasserstandes von einem Monat zum anderen dar. Wir fügen deshalb auf S. 222 noch eine Tabelle bei, welche ersehen läßt, ein wie großer Prozentsatz aller dem betreffenden Monat angehörenden Wasserstände die betrachteten Pegelhöhen, zu denen wir mehrere volle Meter a. P. nehmen, erreichte oder überschritt. Die Zahl der tieferen Wasserstände ist also durch Ergänzung zu 100,0 zu finden.

Die Gesetzmäßigkeit des Bildes ist augenfällig. Betrachten wir die Reihen der Tabelle in wagerechter Richtung, so besitzt der April bei Thorn und Dirschau fast durchweg die höchsten Zahlen. Erst wenn man bis zu den Höhenstufen empor steigt, die bereits den größeren Hochwassern entsprechen, so tritt der April die bis dahin festgehaltene Höchstzahl höherer Wasserstände naturgemäß an den März ab. Auf diesen Monat fällt zweimal bereits vorher die höchste Zahl bei Kurzebrack, öfter noch bei Marienburg (bereits von 2 m an). Zum Herbste hin erfolgt eine ziemlich schroffe Abnahme der Zahlen. Meist wird die kleinste Zahl schon im September erreicht; erst wenn man die Wasserstände hinzunimmt, die schon mittelhohe Anschwellungen darstellen, stellt sich der Oktober, zum Theil im Verein mit dem November als diejenige Jahreszeit heraus, in der die betreffende Pegelhöhe am seltensten überschritten wird. Doch sind die Zahlen für die drei Herbstmonate überhaupt nicht allzu verschieden, ebenso wie vorher die Sommermonate Juni/August ziemlich gleichartige Verhältnisse darbieten.

(Die Schlußtabelle dieses Abschnitts ist auf S. 222 abgedruckt.)

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen.

a) Häufigkeit und jahreszeitliche Vertheilung.

Die Hochfluthen des Frühjahrs sind für den preußischen Lauf der Weichsel weit wichtiger als diejenigen des Sommers. Nicht allein überragen die Frühjahrshochwasser die Sommerfluthen an Höhe, sondern sie treten auch viel häufiger

Prozentzahlen der Häufigkeit 1818/97		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Thorn	≥ 1,0 m	37,7	45,6	64,6	76,2	89,7	**92,1**	72,0	46,7	36,5	37,5	23,5	26,0	67,6	40,5	53,9
	≥ 2,0 m	4,6	8,5	19,1	30,4	51,8	**59,7**	22,3	7,9	8,9	9,7	4,6	4,4	29,0	9,7	19,2
	≥ 3,0 m	1,1	1,5	3,8	9,2	25,2	**28,3**	4,4	1,2	2,5	2,1	0,5	0,3	11,5	1,9	6,7
	≥ 4,0 m	—	0,1	0,5	3,8	11,0	**11,7**	0,9	0,5	0,6	0,4	0,2	—	4,5	0,4	2,5
	≥ 5,0 m	—	—	0,0	1,0	3,1	**3,7**	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	—	1,3	0,1	0,7
	≥ 6,0 m	—	—	—	0,5	**0,9**	0,5	—	0,1	0,2	—	—	—	0,3	0,0	0,2
Kurzebrack	≥ 1,0 m	66,6	77,8	88,7	93,9	**98,5**	97,9	90,5	77,4	64,0	59,6	52,0	52,2	87,2	66,0	76,5
	≥ 2,0 m	14,4	33,1	52,5	60,0	78,7	**81,8**	47,9	23,5	20,8	20,6	10,4	10,4	53,4	22,3	37,7
	≥ 3,0 m	2,2	7,9	21,2	30,4	44,4	**46,5**	13,0	2,9	5,8	4,8	2,0	2,1	25,4	5,1	15,2
	≥ 4,0 m	0,3	2,1	9,8	12,3	**20,8**	20,5	2,4	0,7	1,4	1,2	0,4	0,2	11,0	1,1	6,0
	≥ 5,0 m	—	0,9	3,8	4,3	7,4	**7,7**	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	—	4,0	0,3	2,1
	≥ 6,0 m	—	0,2	0,5	0,4	**1,9**	1,5	—	0,1	0,1	0,1	—	—	0,8	0,1	0,4
Dirschau	≥ 2,0 m	54,7	75,3	86,0	88,5	95,3	**95,9**	83,1	59,0	49,4	48,2	34,6	36,0	82,6	51,8	67,1
	≥ 3,0 m	10,5	30,3	47,2	52,3	71,4	**74,9**	36,0	14,5	15,6	13,7	7,2	7,8	47,8	15,8	31,7
	≥ 4,0 m	1,8	8,4	13,0	19,5	36,2	**38,8**	7,7	1,8	3,9	3,1	1,2	0,6	19,6	3,0	11,3
	≥ 5,0 m	0,2	2,3	3,5	7,3	14,2	**15,2**	1,2	0,7	0,7	0,7	0,2	—	7,1	0,6	3,8
	≥ 6,0 m	—	0,5	0,8	1,4	3,9	**4,2**	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	—	1,8	0,1	1,0
	≥ 7,0 m	—	—	—	0,4	**1,0**	0,6	—	0,1	0,0	0,0	—	—	0,3	0,0	0,2
Marienburg	≥ 1,0 m	67,7	77,4	87,3	87,9	94,3	**96,5**	86,2	70,5	65,4	62,3	52,5	53,2	85,2	65,1	75,1
	≥ 2,0 m	16,8	42,5	57,5	62,5	**77,4**	77,0	44,9	23,1	20,1	18,9	12,4	11,5	55,6	21,9	38,6
	≥ 3,0 m	4,0	14,9	25,5	32,1	**44,1**	40,0	11,8	3,2	4,6	5,0	2,7	2,8	26,8	5,0	15,8
	≥ 4,0 m	1,6	4,3	7,1	8,8	**19,0**	17,7	2,3	0,4	1,1	1,1	0,5	0,2	9,7	0,9	5,3
	≥ 5,0 m	0,3	0,9	1,3	2,5	**6,2**	6,2	0,5	0,2	0,3	0,4	0,2	—	2,9	0,3	1,6
	≥ 6,0 m	0,0	0,1	0,1	0,8	**2,3**	0,8	—	0,1	0,0	0,2	0,0	—	0,7	0,1	0,4

auf als diese. Die nachstehende Zusammenstellung I (S. 223) giebt an, an wie viel Tagen der einzelnen Monate in dem 80-jährigen Zeitraume 1818/97 der Wasserstand von 4,00 m a. P. Kurzebrack, welcher die Ausuferungshöhe um etwa 0,70 m übertrifft und eine Ueberfluthung des größten Theiles der Vorländer und Außendeichländereien herbeiführt, überschritten worden ist. Daneben ist dann auch noch berechnet, an wie viel Tagen unter je 1000 Tagen jeden Monats diese Höhe überschritten worden wäre. Danach ergiebt sich die überaus viel größere Häufigkeit der Ausuferungen im Frühjahr; während im März an 208 Tagen und im April an 205 Tagen unter je 1000 Tagen die Höhe von 4,00 m erreicht wurde, geschah dies in dem Sommermonat, der die größte Häufigkeit von Ausuferungen aufweist, nur an 14 Tagen.

I. Der Wasserstand von 4,00 m a. P. Kurzebrack wurde in dem Zeitraume 1818/97 überstiegen:			II. Der höchste Wasserstand des betreffenden Monats betrug in dem Zeitraum 1818/97 mehr als 4,00 m a. P. Kurzebrack:		
Monat	an Tagen	unter je 1000 Tagen des Monats an Tagen	Monat	in Jahren	unter 100 Jahren in Jahren
November . .	7	3	November . .	2	2,5
Dezember . .	53	21	Dezember . .	12	15,0
Januar . . .	242	98	Januar . . .	21	26,3
Februar . . .	277	123	Februar . . .	27	33,8
März	517	208	März	47	58,8
April	493	205	April	41	51,3
Mai	60	24	Mai	11	13,8
Juni	18	7	Juni	5	6,3
Juli	34	14	Juli	12	15,0
August . . .	29	12	August . . .	8	10,0
September . .	10	4	September . .	3	3,8
Oktober . . .	4	2	Oktober . . .	1	1,3

Etwas anders gestaltet sich das Verhältniß, wenn man nicht die Dauer der Ausuferungen, sondern nur die Zahl derselben feststellt. In der Zusammenstellung II ist daher für jeden einzelnen Monat des Zeitraumes 1818/97 angegeben, in wie viel Jahren der Höchststand des betreffenden Monats mehr als 4,00 m a. P. Kurzebrack betrug und wie viel dies in Prozenten ausmacht. Wir sehen, daß die größte Zahl der Ausuferungen ebenfalls auf den März und April fällt, daß sie aber nicht so sehr diejenigen des Juli, der hier wieder der Sommermonat mit der größten Zahl der Ausuferungen ist, überragt, wie dies hinsichtlich der Häufigkeit der Fall war. Denn während unter 100 Jahren der höchste Wasserstand des März und des April an 58,8 und 51,3 Jahren über 4,00 m a. P. Kurzebrack hinausging, trat dies in 15,0 Jahren bezüglich des Juli ein. Dies weist darauf hin, daß die Hochfluthen im Frühjahr nicht allein öfter auftreten, sondern auch jedesmal von längerer Dauer sind. Wenn der Höchststand des Monats einmal 4,00 m a. P. Kurzebrack überschritten hat, so bleibt er über dieser Höhe im März durchschnittlich an 11, im April durchschnittlich an etwa 12 Tagen, im Juli dagegen durchschnittlich noch nicht ganz an 3 Tagen.

Die Reihenfolge der Monate in ihrer Bedeutung für das Auftreten von Hochwasser ist nach beiden Zusammenstellungen nahezu gleich. Die Wintermonate März, April, Februar und Januar stehen allen übrigen voran; am seltensten trifft das Hochwasser auf den Oktober, dem indessen der Wintermonat November ziemlich gleich kommt. Die Reihenfolge zeigt aber nach den beiden Zusammenstellungen insofern eine Abweichung, als in Bezug auf die Dauer der Ausuferungen der Mai dem Dezember vorangeht, während in Bezug auf die Häufigkeit das Umgekehrte der Fall ist. Sieht man vom Mai ab, der fast immer nur den Uebergang der Frühjahrsfluthen zu den späteren kleineren Wasserständen bildet,

selten aber eigene Hochfluthen bringt, so ist der wichtigste Sommermonat der Juli, dem in der Reihenfolge August, Juni und schließlich September folgen. Der wichtigste Sommermonat bleibt indessen nach der Zusammenstellung I hinter dem an vorletzter Stelle stehenden Wintermonat Dezember zurück und kommt ihm nach der Zusammenstellung II nur eben gleich.

b) Sommerhochfluthen.

Das verhältnißmäßig seltene Eintreffen höherer Wasserstände im Sommer erweist ferner die nachstehende Uebersicht derjenigen Wasserstände, die a. P.

Jahr	Der Wasserstand war über 4,00 m a. P. Kurzebrack	Höchster Wasserstand Datum	m
1837	13.—18. Mai	16. 5.	5,34
1839	6.—9. Mai	8. 5.	4,18
1839	31. August bis 6. Sept.	3. 9.	5,52
1840	30. August bis 2. Sept.	1. 9.	4,34
1843	19. August	19. 8.	4,03
1844	29. Juli bis 13. August	1. 8.	6,72
1845	28. Juli bis 1. August	30. 7.	4,81
1853	1.—17 Mai	3. 5.	5,44
1853	12. Juli	12. 7.	4,03
1854	30. Juli	30. 7.	4,11
1855	4.—6. Mai	5. 5.	4,45
1855	27.—28. Mai	27. 5.	4,16
1867	17.—22. Juli	19. 7.	6,22
1871	8. Juli	8. 7.	4,21
1872	28.—30. August	29. 8.	4,34
1874	24.—29. Mai	27. 5.	5,83
1877	25. Mai bis 1. Juni	28. 5.	4,84
1879	21.—22. Mai	22. 5.	4,08
1879	5.—6. August	6. 8.	4,19
1882	28.—29. August	29. 8.	4,16
1882	5.—6. September	5. 9.	4,19
1884	26. Juni bis 3. Juli	27. 6.	6,85
1885	17.—18. Juli	17./18. 7.	4,16
1887	26.—27. Juni	27. 6.	4,84
1893	13.—16. Juni	14. 6.	5,08
1893	20.—23. August	21. 8.	4,78
1894	24.—29. Juni	25. 6.	5,13

Kurzebrack während der Monate Mai bis einschl. Oktober in dem 60=jährigen Zeitraume 1836/95 mehr als 4,00 m betragen haben. Meistens sind dem Mai=Hochwasser schon größere Anschwellungen des Frühjahrshochwassers vorangegangen, so daß es sich dabei nicht um selbständige Hochfluthen handelt. Der Wasserwuchs zwischen den vorangegangenen niedrigsten und dem der Mai=Anschwellung entsprechenden höchsten Stande hat z. B. 1839 nur 0,30 m betragen, dagegen 1837, 74, 77 über 2,00 m (nämlich 2,41, 4,31, 2,73 m). Diese drei Mai=Hochwasser sind als selbständige Flathwellen anzusehen. Läßt man die

übrigen außer Betracht, so ist ein Höchststand über 4,00 m demnach 22-mal, ein solcher über 5,00 m nur 8-mal und ein solcher über 6,00 m nur 3-mal eingetreten, während Sommerwasserstände über 7,00 m überhaupt nicht vorgekommen sind. Auf die beiden Jahrzehnte 1836/55 entfallen 8, auf 1856/75 nur 4, auf 1876 bis 95 wiederum 9 sommerliche Hochfluthen, da die beiden Höchststände im August/September 1882 zu derselben Hochfluth gehören. Die auf S. 227 befindliche Uebersicht der größeren seit 1811 eingetretenen Hochwasser zeigt dagegen, daß Frühjahrswasserstände von über 7,00 m a. P. Kurzebrack gar nicht selten sind, und daß sie sogar bis über 9,00 m hinaus gehen.

Da der weitaus größere Theil der Niederungen auf preußischem Gebiete durch Winterdeiche geschützt ist, werden von den verhältnißmäßig niedrigen Sommerhochfluthen nur Außendeiche, Vorländer und kleinere Niederungen betroffen, aber auch diese bei geringeren Anschwellungen nur zum Theil. Die voll eingedeichten Niederungen ergreifen wegen des fast immer gefahrlosen Verlaufes des Sommerhochwassers sehr selten Schutzmaßregeln. Früher, als die Deiche meist noch niedriger waren, traten allerdings Deichbrüche und Schäden vielfach auch bei höheren Sommerhochfluthen ein. Jetzt entsteht für diese Niederungen, namentlich für diejenigen, die größere Wassermassen von dem angrenzenden höher gelegenen Gelände empfangen, ohne Schöpfanlagen zu besitzen, gewöhnlich nur dann Schaden, wenn die Anschwellungen längere Zeit hindurch anhalten, so daß die Entwässerung gehemmt wird und eine Ueberstauung durch das Binnenwasser erfolgt. Indessen verlaufen die größeren Sommerhochfluthen meistens sehr schnell, während allerdings kleinere Erhebungen zuweilen längere Zeit anhalten und in den ungünstig gelegenen Niederungen, wie beispielsweise in der Kulmer Stadtniederung, nicht unerhebliche Ueberfluthungen durch Binnenwasser hervorrufen. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes ist in der Kulmer Stadtniederung jetzt die Anlage eines Schöpfwerkes in Angriff genommen. Für diese schädliche Behinderung der Vorfluth kommen auch die nicht als eigentliche Hochfluthen anzusehenden hohen Anschwellungen im Mai in Betracht; die von 1855 hat während des ganzen Monats angehalten und zweimal + 4,00 m a. P. Kurzebrack überschritten. Unter Einrechnung derselben beläuft sich die Zahl der nachtheiligen sommerlichen Höchststände auf 27, entsprechend 25 Hochwassererscheinungen. Hiervon entfallen 11 auf die beiden Jahrzehnte 1836/55, nur 4 auf 1856/75 und wiederum 10 auf 1876/95.

c) Frühjahrshochfluthen.

Die Frühjahrshochfluthen treten fast immer bei und unmittelbar nach dem Eisgange auf. Der Verlauf ist gewöhnlich so, daß die größeren Wassermassen, die beim Eintritt von Thauwetter in den oberen Gebieten in den Strom gelangen, den Eisaufbruch bewirken und die gebrochenen Eismassen vor sich her schieben. Dadurch wird der Abfluß des Wassers gehemmt, so daß sich dieses hinter den abgehenden Eismassen zu größerer Höhe aufstaut. Nach vollständigem Eisaufbruch, der gewöhnlich in den oberen Stromstrecken früher erfolgt, verlaufen sich die angestauten Wassermassen bald, weshalb zumeist gleich nach dem Eisgange zunächst ein Sinken des Wasserstandes eintritt. Dauert aber das

Thauwetter an, wie das meistens zu geschehen pflegt, so gelangen die Hauptmassen des Schmelzwassers erst nach dem Eisgange in den Strom und bewirken eine neue Hebung des Wasserstandes. Daher folgt dem Eisgange gewöhnlich eine Hochwasserwelle bei nahezu oder gänzlich eisfreiem Wasser. Wird aber der Fortschritt des Eisganges durch Versetzungen und Stopfungen gehemmt, so holt die Hochwasserwelle denselben ein, und das eisfreie Hochwasser folgt dann unmittelbar nach dem Eisgange, oder es fällt auch die höchste Erhebung mit diesem zusammen, so daß hinterher ein stetiges Fallen eintritt. Meist zeigen sich allerdings später noch einige kleinere Erhebungen, die theils von der Vermehrung des Wasserzuflusses in Folge stärkeren Thauwetters oder größerer Niederschläge, theils von dem späteren Eintreffen des Hochwassers aus dem Narew und Bug herrühren. Hiermit verbunden ist vielfach auch noch der Abgang sehr mürber und loser Eismassen, des sogenannten „polnischen Eises“ (vergl. Bd. III S. 458 u. 513). Wird das Thauwetter durch Frost unterbrochen und treten auch noch später größere Niederschläge auf, so erreichen die nachfolgenden Wellenscheitel ebenso große oder auch noch größere Erhebungen als die erste Hochwasserwelle.

d) Größte Hochfluthen seit 1811.

In der folgenden Zusammenstellung (S. 227) sind die größten seit dem Jahre 1811 aufgetretenen Hochfluthen zusammengestellt. Sie sind dabei annähernd nach ihrer Höhe geordnet, was allerdings insofern Schwierigkeiten hat, als durch die beim Eisgang entstehenden Versetzungen und Stopfungen an einzelnen Stellen örtliche größere Erhebungen hervorgerufen werden und daher die Hochwasser an den verschiedenen Pegeln auch verschiedene Bedeutung haben.

Die Tabelle weist nur 3 Sommerhochfluthen, dagegen 24 Frühjahrshochfluthen auf. Unter letzteren ist diejenige von 1855 im Allgemeinen die höchste, ihr folgen die nahezu gleichwerthigen Hochfluthen von 1888, 1889 und 1891; das Hochwasser von 1829 zeigt besonders im unteren Stromlaufe große Erhebungen, während die Wasserstandshöhe in den oberen Strecken keine allzu große war. Die größten Sommerfluthwellen aus den Jahren 1813, 1844 und 1884 stehen den großen Frühjahrsanschwellungen erheblich an Höhe nach. Von den Frühjahrshochfluthen entfallen 2 auf 1816/35, 8 auf 1836/55, 3 auf 1856/75 und 10 auf 1876/95.

In den folgenden Unterabschnitten werden über diese Sommerhochwasser einige nähere Mittheilungen gemacht, während die bemerkenswertheren Frühjahrshochwasser bei der Schilderung der Eisverhältnisse eingehende Betrachtung finden.

e) Hochfluth vom August/September 1813.

Der Sommer des Jahres 1813 war sehr regenreich, besonders in den Monaten August und September. Nach einem Sommerhochwasser von mittlerer Höhe im Juli begann das Wasser unerwartet nochmals gegen Ende August zu steigen und erreichte auf preußischem Gebiete am Anfange des September seinen höchsten Stand, und zwar bei Thorn am 1. September mit 6,09 m a. P. und bei Kurzebrack am 3. September mit 6,96 m a. P. Bei der verhältnißmäßig geringen Höhe der damaligen Deiche traten in Folge dieses hohen Wasserstandes viele Deichbrüche ein. Ueber die zahlreichen Brüche in der Thorner Niederung liegen genauere Nachrichten nicht vor. In der Kulmer Amtsniederung wurden

Jahr	Höchststand am Pegel zu							
	Thorn		Kurzebrack		Dirschau		Marienburg	
	Tag	Wasserstand	Tag	Wasserstand	Tag	Wasserstand	Tag	Wasserstand
1855	27. 3.	6,77	28. 3.	8,63	28. 3.	8,63	28. 3.	7,90
1888	25. 3.	6,65	25 3.	7,74	26. 3.	7,79	25. 3.	10,21
1889	28. 3.	6,78	29. 3.	7,59	28. 3.	8,37	29. 3.	7,88
1891	13. 3.	7,67	15. 3.	7,44	15. 3.	7,81	16. 3.	6,52
1829	6. 4.	5,49	7. 4.	7,45	9. 4.	8,00	9. 4.	8,00
1871	1. 3.	7,79	3. 3.	7,24	3. 3.	8,26	3. 3.	6,46
1816	—	—	19. 3.	6,46	20. 3.	9,10	20. 3.	7,64
1841	27. 3	5,73	25. 3.	6,47	26. 3.	8,47	28. 3.	8,40
1879	17. 2.	7,77	20. 2.	6,17	20. 2.	7,22	21. 2.	7,14
1877	27. 3	5,57	26. 3.	9,06	27. 3.	7,95	28. 3.	6,04
1854	16 3.	6,28	18. 3.	7,08	15. 3.	7,58	13. 3.	7,27
1844	30. 7.	6,51	1. 8.	6,72	2. 8.	7,27	1. 8.	7,30
1884	26. 6	6,40	27. 6.	6,85	27. 6.	7,38	28. 6.	6,54
1886	3. 4.	6,20	7. 4.	7,04	5. 4.	7,65	5. 4.	6,22
1846	6. 3.	5,78	5. 3.	6,83	8. 3.	6,77	9. 3.	7,09
1845	5. 4.	5,57	6. 4.	6,77	8. 4.	7,85	9. 4.	6,98
1830	26. 3.	5,78	28 3.	6,37	21. 3.	6,67	22. 3.	7,38
1813	1. 9.	6,09	3. 9.	6,96	4. 9.	6,43	4. 9.	6,43
1895	30. 3.	6,09	31. 3.	6,86	31. 3.	7,01	31. 3.	6,01
1876	29. 2.	5,23	29. 2.	7,01	1. 3.	7,04	29. 2.	6,61
1814	—	—	4. 4.	5,45	3. 4.	6,72	3. 4.	7,85
1839	31. 3.	4,26	31. 3.	6,09	1. 4.	5,91	1. 4.	8,32
1880	9. 3.	5,52	10. 3.	6,23	11. 3.	6,89	11. 3.	5,95
1850	23. 2.	4,32	25. 2.	5,52	25. 2.	6,28	24. 2.	8,00
1860	8. 4.	5,81	10. 4.	6,04	10. 4.	6,96	10. 4.	5,02
1861	20. 2.	3,61	21. 2	5,81	21. 2.	8,11	21. 2.	3,84
1883	5. 4.	6,70	5. 4.	5,39	6. 4.	6,07	6. 4.	2,98
1848	29. 2.	2,64	2. 3.	4,29	5. 3.	4,89	3. 3.	7,79

die Sommerdeiche bei Czarzebusch gänzlich zerstört (11 Durchbrüche). Außerdem entstand ein Durchbruch bei Kokotzko oberhalb der Kirche, ein Durchbruch gegen Borowno und Bjenkowko, wobei der Deich auf rd. 2650 m Länge gänzlich fortgeschwemmt wurde. Dieser Bruch blieb 5 Jahre lang offen und wurde endlich in den Jahren 1818 bis 1821 wieder geschlossen. In der Kl.-Schwetzer Niederung wurde der Deich im Schwetzer Lose, im Niedwitzer und im Dzikowoer Bezirke im Ganzen auf rd. 415 m Länge durchbrochen und außerdem das Deichende um 150 m weggerissen. Die Brüche wurden 1817 geschlossen, das Deichende 1819 wieder hergestellt. In der Kulmer Stadtniederung entstanden Durchbrüche oberhalb des Dorfes Köln, bei der Unterförsterei im Podwitzer Walde, im Dorfe Podwitz, unterhalb Podwitz und in der Nähe von Schönsee. In der Schwetz—Neuenburger Niederung traten theils durch Quellungen, theils durch Ueberstürz folgende Deichbrüche ein, die 1814 wieder geschlossen wurden: unweit Michelau ein Bruch von 125 m Länge, etwa 65 m weiter unterhalb ein anderer Bruch von etwa 225 m Länge, bei D.-Westphalen ein Bruch von 300 bis 340 m

Länge, bei Gr.=Westphalen ein 225 bis 260 m langer Bruch. In der Marienwerderschen Niederung erfolgte ein Bruch bei Rathsweide an derselben Stelle, wo schon 1786 bei dem Eisgange ein Deichbruch stattgefunden hatte. Der Bruch hatte Anfangs nur eine Länge von 75 m, erweiterte sich aber bald auf eine Länge von rd. 375 m. Außerdem brach der Deich an vier Stellen unterhalb Rudnerweide in 38, 23, 60 und 45 m Länge. Doch geschahen diese Durchbrüche, nachdem die Niederung sich mit Wasser gefüllt hatte, von innen nach außen, dienten also zur Entlastung der Niederung. Der Kommunikationsdeich (an der Theilung von Weichsel und Nogat) wurde bei 6,46 m a. P. Montauerspitze fast gänzlich unter Wasser gesetzt. Er erlitt dabei einige, wenn auch nur unbedeutende Durchrisse, da das Wasser in der Nogat 18 cm niedriger als in der Weichsel stand und daher ein Uebersturz über den Deich hinweg stattfand. Im Danziger Werder verursachte dieses Hochwasser ganz bedeutenden Schaden, da während der Belagerung Danzigs der Deich des Werders theils von den Vertheidigern, theils von den Belagerern aus militärischen Rücksichten an 4 Stellen durchstochen oder gesprengt worden war. Das durch diese Deichlücken einströmende Hochwasser erweiterte sie zu tiefgehenden Bruchlöchern und setzte die Niederung zum größten Theil tief unter Wasser. Die Brüche blieben bis nach Beendigung der Belagerung offen und konnten dann, da sich das Weichselwasser während langer Zeit durch sie ergossen hatte, nur schwer und mit erheblichen Geldopfern geschlossen werden, ihre vollständige Schließung gelang erst im Herbste 1815. Der Marienburger und Elbinger Werder blieben von Deichbrüchen verschont; dagegen wurde bei der Einlage an der unteren Nogat die Verdämmung des Marienburger Ueberfalles trotz aller Gegenwehr durchbrochen. Bald darauf überströmte das Wasser auch die beiden anderen Ueberfälle, so daß die Einlage vollständig unter Wasser gesetzt wurde.

f) Hochfluth vom Juli/August 1844.

Im Jahre 1844 wies der Sommer schon vom Mai ab sehr feuchte Witterung auf. In der zweiten Hälfte des Juli trat starker Regen bei Nordwestwind ein. Die Folge hiervon war ein bedeutendes Hochwasser, das bei Thorn am 30. Juli seine größte Höhe mit 6,51 m erreichte. Bei diesem hohen Wasserstande entstanden mehrfach Deichbrüche. In der Thorner Niederung traten zwei Brüche bei Wiesenburg von rd. 375 und 270 m Länge ein, ebenso zwei Brüche bei Schmolln von 375 m und 75 m Länge, ferner vier Brüche bei Pensau von 150 m Länge und ein Bruch bei Bösendorf von 75 m Länge. In der Kulmer Amtsniederung wurde die ganze Eindeichung gegen Czarzebusch auf 1130 m Länge wieder zerstört. In der Kulmer Stadtniederung verschwamm der damals angefangene neue Deich bei Kollenken auf 450 m Länge; ferner erfolgte ein Bruch bei Grenz von 75 m Länge und drei solche bei Schönsee von 150, 185 und 210 m Länge; bei Roßgarten wurde der Deich in beträchtlicher Länge zerstört. Zur Beseitigung aller dieser Schäden in den beiden Kulmer Niederungen, sowie zur Aufführung eines neuen Deiches oberhalb Czarzebusch, durch den die Kulmer Amtsniederung gegen Einsturz des Wassers von oben her geschützt wurde, ferner zur Aufführung eines neuen Deiches bei Kollenken zum Schutze der Eich-

walder Niederung und gleichzeitig zum Schutze der Hauptniederung wurden vom Staate ganz bedeutende Unterstützungen im Betrage von über 300 000 Mark bewilligt. An der Getheilten Weichsel entstanden keine Deichbrüche; dagegen durchbrachen an der Nogat die beiden oberen Ueberfälle nach der Einlage hin bei einem Wasserstande von 6,02 m a. P. Wolfsdorf.

g) Hochfluth vom Juni 1884.

Die im Bande III S. 484/492 näher beschriebene Hochfluth vom Juni 1884 hatte in der preußischen Strecke des Weichselstroms theils größere, theils kleinere Höchststände als die beiden anderen großen Sommerhochwasser dieses Jahrhunderts von 1813 und 1844. Der erste Anstieg, der auf der obersten Strecke der preußischen Weichsel etwa in der Nacht vom 23. zum 24. Juni begann, erfolgte sehr schnell; beispielsweise stieg bei Kulm der Wasserstand vom Mittag des 24. zum Mittag des 25. Juni von 0,90 auf 4,16 m a. P., also innerhalb 24 Stunden um 3,26 m. Das weitere Steigen ging langsamer vor sich, da der Höchststand mit 6,32 m a. P. Kulm erst in der Nacht vom 26./27. Juni um 12 Uhr erreicht wurde, wonach der Wuchs innerhalb 36 Stunden nur noch 2,16 m betrug. Im Uebrigen trat der Höchststand bei Thorn am 26. Juni (Mittags 12 bis 2 Uhr) mit 6,40 m a. P., bei Fordon am 26. Juni (Abends 6 Uhr) mit 5,95 m a. P., bei Graudenz am 27. Juni (Morgens 2 bis 3 Uhr) mit 6,80 m a. P., bei Kurzebrack am 27. Juni (Mittags 12 Uhr) mit 6,85 m a. P., bei Dirschau am 27. Juni (Abends 9 Uhr) mit 7,38 m und bei Marienburg ungefähr um dieselbe Zeit mit 6,54 m a. P. ein. Hiernach würde der Wellenscheitel mit einer sehr ungleichförmigen Geschwindigkeit, die zwischen etwa 3,5 und 9,5 km in der Stunde schwankte, fortgeschritten sein. Da sich aber der höchste Wasserstand auch dieses Mal, wie gewöhnlich, während längerer Zeit nahezu auf derselben Höhe gehalten hat, so werden die genaueren Zeitangaben für den Eintritt des Höchststandes nicht überall völlig zutreffend sein. Es ist vielmehr anzunehmen, daß der Fortschritt des Wellenscheitels ein ziemlich gleichmäßiger gewesen ist und entsprechend den Zeitangaben für den obersten und untersten Pegel etwa 5,4 km in der Stunde betragen hat.

Die Verluste, die bei der beträchtlichen Höhe und besonders bei dem schnellen Ansteigen des Wassers entstanden, waren recht erheblich. Sämmtliche Außendeichländereien und sämmtliche am ungetheilten Strome gelegenen, mit Sommerdeichen versehenen Niederungen (mit Ausnahme der Niederung des Brattwiner Wallverbandes) wurden unter Wasser gesetzt und verloren zum großen Theil ihre Ernte. Die mit niedrigen Sommerdeichen versehenen Niederungen an der Nogat und an der Elbinger Weichsel konnten dagegen fast durchweg gegen Ueberschwemmung geschützt werden, und nur einige kleinere Flächen traf hier das Schicksal der Niederungen am ungetheilten Strom. Außer den Verlusten in den gar nicht oder unvollkommen eingedeichten Niederungen erfuhren auch zwei mit Winterdeichen versehene Niederungen, nämlich die Thorner Stadtniederung und die Kulmer Stadtniederung, größeren Schaden. Bei der ersteren brach der Deich bei Amthal an der oberen Grenze von Scharnau, wodurch der größte Theil der Niederung unter Wasser gesetzt wurde. Bei der letzteren trat ein Bruch

des Thores des bei Rondsen befindlichen Sieles ein; trotzdem sogleich Abwehrmaßregeln ergriffen wurden, erfolgte dennoch durch das eindringende Wasser eine Ueberschwemmung der tiefliegenden Theile der Niederung bis Nd.-Ausmaß aufwärts.

b) Ueberschwemmungen in früheren Jahrhunderten.

Aus älterer Zeit liegen nur unvollständige Nachrichten über die an der preußischen Weichsel eingetretenen Ueberschwemmungen vor, am vollständigsten über die Deichbrüche, deren Zahl und Ausdehnung mindestens doch einigen Anhalt giebt, auf das Vorhandensein größerer Hochfluthen zurückzuschließen. Folgende Zusammenstellung enthält ein Verzeichniß aller bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts vorgekommener Deichbrüche, über die Nachrichten aufzufinden waren.

Verzeichniß der an der Weichsel und Nogat während des vierzehnten bis achtzehnten Jahrhunderts vorgekommenen Deichbrüche.

Jahr	Bezeichnung der Bruchstelle		Bemerkung
	Stromarm	Ort	
1328	Getheilte Weichsel	Kleiner (Stüblauer) Werder	Stüblauer Werder gehört jetzt zum Danziger Werder.
1337	„ „	Kleiner Werder	
1376	Nogat	Sommerort	
1379	Ungetheilte Weichsel	bei Falkenberg, Graudenz, Schwetz	Falkenberg lag in der Komthurei Mewe, wohl gleichbedeutend mit Falkenau.
1388	Ungetheilte, Getheilte Weichsel und Nogat	An vielen Stellen von Graudenz abwärts	
1403	Nogat	Sommerort	
1407	„	Sommerau	
1408	Ungetheilte Weichsel und Danziger Weichsel	bei Graudenz und auf der Nehrung	
1409	Nogat	Klementfähre	
1415	„	Sommerau	
1421	„	Lupushorst	
1427	Getheilte Weichsel und Nogat	in allen drei Werdern des Mündungsbeckens	
1428	Getheilte Weichsel	Letzkau	
1430	„ „	Danziger Werder	
1434	„ „	Güttland	
1446	Nogat	Lecklau (Elbinger Niederung)	
	„	Wiedau (Marienburger Niederung)	
1456	Getheilte Weichsel und Nogat	an verschiedenen Orten der Werder	
1462	Nogat	Königsdorf	
1463	„	Sommerau	
1465	Ungetheilte, Getheilte Weichsel und Nogat	an vielen Orten längs der Weichsel und Nogat	Die Durchbrüche erfolgten bereits im Winter und zu verschiedenen Zeiten.
1466	Getheilte Weichsel	Czattkau	
1470	Nogat	Königsdorf	

Jahr	Bezeichnung der Bruchstelle Stromarm	Ort	Bemerkung
1472	Nogat	Marienburger Werder gegenüber Sommerort	5 Durchbrüche.
1476	"	Lecklau	Durchbruch 5 Jahre offen.
1481	"	Marienburger Werder gegenüber Sommerort	
1497	Danziger Weichsel	nach der Nehrung	Der Dammbruch erfolgte durch Aufstau von der See her.
1505	Ungetheilte Weichsel	Nebrau und Stangendorf	
1507	Getheilte Weichsel	am Danziger Haupt	Der Durchbruch erfolgte wohl nach der Nehrung.
1512	" "	Stüblau	
1514	Danziger Weichsel	Weßlinken (Danziger Werder)	
1515	" "	Rückfort (Danziger Werder)	
1517	Getheilte Weichsel	am Danziger Haupt	
1526	Getheilte Weichsel	Schöneberg	Durchbrüche an 3 Stellen, die erst nach 5 Jahren völlig geschlossen wurden.
1529	Danziger Weichsel	Danziger Niederung	
1534	Ungetheilte Weichsel	Marienwerdersche Niederung	
1540	Getheilte Weichsel	Käsemark	
1543	" "	Danziger Werder	
1570	" "	" "	
1571	" "	" "	
1585	Nogat	Zeier	Durchbruch an mehr. Stellen.
1590	Ungetheilte Weichsel	Damerau (Marienburger Niederung)	
	Nogat	Vogelsang (Marienburger Niederung)	
1595	Getheilte Weichsel	Barendt	2 Brüche nach der Marienburger Niederung.
1599	" "	Gemlitzer Wachtbude	7 Brüche nach der Danziger Niederung.
1600	Getheilte Weichsel und Nogat	Marienburger und Elbinger Werder	Zusammen 15 Deichbrüche.
1602	Nogat	Horsterbusch	
1606	"	Ellerwald	
1607	"	Lupushorst	
1612	"	"	
1617	"	Schleusendamm (Marienburger Werder)	
1622	"	Wernersdorf und Schönau	3 Brüche nach der Marienburger Niederung.
1622	Elbinger Weichsel	Küchwerder.	
1624	Nogat	Robach (Marienburger Werder)	
	"	Elbinger Niederung	Durchbruch nach der Alten Nogat.
1651	"	Klementfähre	Auch in dem ungetheilten Strome war das Frühjahrswasser sehr hoch; Deichbrüche werden hier aber nicht gemeldet.

Jahr	Bezeichnung der Bruchstelle Stromarm	Ort	Bemerkung
1651	Elbinger Weichsel	Küchwerder	
1652	Nogat	Wernersdorf (Marienburger Niederung) und Einlage (Elbinger Niederung)	
1661	Getheilte Weichsel	Neukirch (Marienburger Niederung)	
	Nogat	Lupushorst und Halbstadt	4 Brüche nach der Marienburger Niederung.
1666	„	Zeier (Elbinger Niederung)	Der Schluß erfolgte erst nach 7 Jahren.
1668	„	Halbstadt (Marienburger Niederung), Sommerort (Elbinger Niederung)	2 Brüche.
1669	Nogat	Wiedau (Marienburger Niederung)	
1670	„	Ellerwald	
1672	„	„	
1673	Getheilte Weichsel	Montauerwald (Marienburger Niederung)	
	Nogat	N.-Langhorst (Marienburger Niederung)	
1674	Getheilte Weichsel	Neukirch, Schöneberg und Schönhorst	Der Hauptbruch bei Schöneberg nach der Marienburger Niederung wurde erst nach 7 Jahren geschlossen.
	Nogat	Robach	
	Getheilte Weichsel	Stüblau (Danziger Niederung)	Auch am ungetheilten Strome entstand viel Unglück, nähere Angaben fehlen aber.
1675	Nogat	Halbstadt	
1677	„	Einlage (Marienburger Niederung)	
	Elbinger Weichsel	Kuckuckskrug	
1680	„ „	Küchwerder	
1689	„ „	Brunau und Jankendorf	
	Nogat	Halbstadt	
1693	„	Wiedau	
1700	„	Langhorst	
1706	„	Zeier (Elbinger Werder)	
1709	Elbinger Weichsel	Küchwerder	
1713	Nogat	Sommerau	
1716	Elbinger Weichsel	bei Tiegenort nach der Marienburger Niederung, außerdem auch nach der Nehrung	
1717	Nogat	Kalthof (Marienburger Niederung)	
	Elbinger Weichsel	Kuckuckskrug (Marienburger Niederung)	
1718	Nogat	Zeier (Elbinger Niederung)	
	Elbinger Weichsel	Tiegenort (Marienbgr. Ndg.)	
	„ „	nach der Nehrung	
1719	Ungetheilte Weichsel	Schwarzloch (Thorner Niederung)	Außerdem noch vielerlei Brüche, über die nähere Nachrichten fehlen.
	„ „	Czarzebusch (Kulmer Amtsniederung)	

Jahr	Bezeichnung der Bruchstelle Stromarm	Ort	Bemerkung
1719	Nogat	Sommerort	4 Brüche nach der Elbinger Niederung.
1720	Elbinger Weichsel	Kuckucksкrug	
1721	Nogat	Sommerort	
1729	Ungetheilte Weichsel	Niedwitz	
1731	Danziger Weichsel	bei Danzig (Danziger Niederung)	
	Ungetheilte Weichsel	Schwetz—Neuenburger Niederung	
1736	Nogat	Einlage (Marienburger Niederung)	
1737	Getheilte Weichsel	Neukirch	
1738	Nogat	Krebsfelde	
1741	Elbinger Weichsel	Fürstenwerder	
1742	Nogat	Krebsfelde	
1743	Ungetheilte Weichsel	Kulmer Stadtniederung	2 Brüche.
1744	„ „	Schwetz—Neuenburger Niederung	
	Nogat	Halbstadt	
1745	Ungetheilte Weichsel	Kossowo, Niedwitz (Kl.-Schwetzer Niederung)	
	„ „	Nd.-Ausmaß (Kulmer Stadtniederung)	
	„ „	Sartowitz, Jungensand und D.-Westphalen	7 Brüche nach der Schwetz—Neuenburger Niederung.
	„ „	Grabau (Marienwerdersche Niederung)	
	Nogat	Krebsfelde	5 Brüche nach der Marienburger Niederung.
1749	„	Halbstadt	14 Brüche nach der Marienburger Niederung.
1750	„	Lakendorf	
1753	Ungetheilte Weichsel	Wolz	
1761	„ „	Marienwerdersche Niederung	7 Brüche.
	Nogat	Ellerwald (Elbinger Niederung)	
1764	Ungetheilte Weichsel	Sartowitz u. Sanskau (Schwetz—Neuenburger Niederung)	
	Nogat	Ellerwald	
1765	„	Fischerskampe (Elbinger Niederung)	
1767	„	desgl.	
1774	Ungetheilte Weichsel	Niedwitz	2 Brüche nach der Kl.-Schwetzer Niederung.
1778	„ „	Sartowitz, Jungensand, D.-Westphalen	im Ganzen 5 Brüche nach der Schwetz—Neuenburger Niederung.
	„ „	in der Kulmer Stadtniederung mehrere Brüche	

Jahr	Bezeichnung der Bruchstelle Stromarm	Ort	Bemerkung
1780	Ungetheilte Weichsel	Montau (Schwetz—Neuenburger Niederung)	
	" "	Grenz bis Roßgarten	an mehreren Stellen nach der Kulmer Stadtniederung.
1780	Nogat	Halbstadt	
1782	"	Krebsfelde und Lakendorf	im Ganzen 4 Brüche nach der Marienburger Niederung.
1783	Ungetheilte Weichsel	Grenz, Neusaß, Dorposch	5 Deichbrüche nach der Kulmer Stadtniederung.
	" "	Sanskau (Schwetz—Neuenburger Niederung)	
	Elbinger Weichsel	Freienhuben (Nehrung)	
	Elbinger Weichsel	Fürstenwerder } (Marienburger Niederung)	
	Nogat	Lupushorst } (Marienburger Niederung)	
1784	Danziger Weichsel	Heringskrug (Danziger Niederung)	
	" "	Siedlersfähre (Nehrung)	
1785	Ungetheilte Weichsel	Podwitz (Kulmer Niederung)	außerdem mehrere Brüche nach der Thorner Stadtniederung u. der Kulmer Amtsniederung.
	" "	Dragaß (Schwetz—Neuenburger Niederung)	
	Nogat	Querwall der Marienburger Niederung	
1786	Ungetheilte Weichsel	Thorner Stadtniederung, viele Brüche	
	" "	Czarzebusch, Kokotzko (Kulmer Amtsniederung)	
	" "	Köln, Kollenken, Neusaß, Grenz, Dorposch, Podwitz, Roßgarten (Kulmer Stadtniederung)	
	" "	Sartowitz, Jungensand, Michelau (Schwetz—Neuenburger Niederung)	
	" "	Rudnerweide, Schulwiese (Marienwerdersche Niederung)	
	" "	Grünhof (Falkenauer Niederung)	
	Getheilte Weichsel	Gr.-Montau (Marienburger Niederung)	
1789	" "	Schönsee, Roßgarten (Kulmer Stadtniederung)	
1792	Ungetheilte Weichsel	Niedwitz (Kl.-Schwetzer Niederung)	
	" "	Montau (Schwetz—Neuenburger Niederung)	
1793	" "	Kossowo, Christkowo [Christfelde] (Kl.-Schwetzer Niederung)	im Ganzen 5 Deichbrüche.
1794	Nogat	Krebsfelde	

6. Eisverhältnisse.

a) Statistische Angaben über Bildung und Aufbruch des Eises.

Der erste schärfere Frost von etwas längerer Dauer stellt sich am Stromlauf der preußischen Weichsel schon vielfach um die Mitte November, zuweilen sogar schon Ende Oktober oder Anfang November ein. Bald darauf zeigen sich auf dem Strome Eisbildungen, und zwar zumeist in Form von Grundeistafeln. Die nachfolgende Zusammenstellung für den Zeitraum 1846/95 zeigt, daß das erste Grundeistreiben zuweilen schon im Anfang November beginnt, zumeist aber erst in der zweiten Hälfte dieses Monats eintritt, mitunter jedoch auch erst Ende Dezember oder Anfang Januar. Im Durchschnitt würde nach der Zusammenstellung der Beginn des Eistreibens bei Thorn auf den 25., bei Kurzebrack und Dirschau auf den 27. und bei Marienburg auf den 26. November zu setzen sein.

Das erste Grundeistreiben zeigte sich am Pegel zu

Thorn

Pentade	in der Zeit	Mal
1	1.—5. Novbr.	3
2	6.—10. „	4
3	11.—15. „	3
4	16.—20. „	8
5	21.—25. „	7
6	26.—30. „	2
7	1.—5. Dzbr.	7
8	6.—10. „	6
9	11.—15. „	4
10	16.—20. „	5
11	21.—25. „	0
12	26.—30. „	0
	Nach 30. Dzbr.	1

Kurzebrack

Pentade	in der Zeit	Mal
1	1.—5. Novbr.	1
2	6.—10. „	2
3	11.—15. „	5
4	16.—20. „	7
5	21.—25. „	6
6	26.—30. „	6
7	1.—5. Dzbr.	5
8	6.—10. „	5
9	11.—15. „	5
10	16.—20. „	4
11	21.—25. „	3
12	26.—30. „	1
	Nach 30. Dzbr.	0

Dirschau

Pentade	in der Zeit	Mal
1	1.—5. Novbr.	1
2	6.—10. „	3
3	11.—15. „	4
4	16.—20. „	10
5	21.—25. „	6
6	26.—30. „	4
7	1.—5. Dzbr.	5
8	6.—10. „	5
9	11.—15. „	3
10	16.—20. „	4
11	21.—25. „	2
12	26.—30. „	1
	Nach 30. Dzbr.	2

Marienburg

Pentade	in der Zeit	Mal
1	1.—5. Novbr.	1
2	6.—10. „	4
3	11.—15. „	3
4	16.—20. „	11
5	21.—25. „	8
6	26.—30. „	2
7	1.—5. Dzbr.	5
8	6.—10. „	5
9	11.—15. „	4
10	16.—20. „	4
11	21.—25. „	2
12	26.—30. „	1
	Nach 30. Dzbr.	0

Der Strom wurde vollständig eisfrei am Pegel zu

Thorn

Pentade	in der Zeit	Mal
	Vor 28. Febr.	9
1	1.—5. März	4
2	6.—10. „	7
3	11.—15. „	4
4	16.—20. „	2
5	21.—25. „	6
6	26.—30. „	8
7	31. 3.—4. April	5
8	5.—9. „	5
9	10.—14. „	0
10	15.—19. „	0

Kurzebrack

Pentade	in der Zeit	Mal
	Vor 28. Febr.	8
1	1.—5. März	4
2	6.—10. „	7
3	11.—15. „	1
4	16.—20. „	4
5	21.—25. „	4
6	26.—30. „	10
7	31. 3. 4. April	6
8	5.—9. „	4
9	10.—14. „	2
10	15.—19. „	0

Dirschau

Pentade	in der Zeit	Mal
	Vor 28. Febr.	8
1	1.—5. März	3
2	6.—10. „	6
3	11.—15. „	3
4	16.—20. „	3
5	21.—25. „	6
6	26.—30. „	11
7	31. 3.—4. April	5
8	5.—9. „	2
9	10.—14. „	2
10	15.—19. „	1

Marienburg

Pentade	in der Zeit	Mal
	Vor 28. Febr.	6
1	1.—5. März	3
2	6.—10. „	7
3	11.—15. „	3
4	16.—20. „	5
5	21.—25. „	5
6	26.—30. „	8
7	31. 3. 4. April	7
8	5.—9. „	4
9	10.—14. „	2
10	15.—19. „	0

Gewöhnlich folgt dem ersten Frost wieder Thauwetter, so daß die Eismassen nicht zum Stehen kommen, sondern nach der See abtreiben. Andauernder Eisstand tritt meistens erst im Laufe des Dezember ein, nachdem sich bisweilen noch einmal vorübergehend Grundeismassen gebildet hatten. Dabei ist zu bemerken, daß das Eis auf der Nogat, wo seinem freien Abtreiben durch die schärferen Biegungen des Stromes größere Hindernisse entgegenstehen, vielfach schon bei dem ersten oder dem folgenden Grundeisgange zum Stehen kommt, während auf der Getheilten Weichsel das Eis noch frei zur See abschwimmt und sich erst bei länger andauerndem Froste auch hier stellt.

Der Eisaufbruch erfolgt gewöhnlich im März, nachdem sich kräftiges Thauwetter eingestellt hat, und zwar beginnt er, wie im Bd. III S. 506 angegeben, gewöhnlich im oberen Stromgebiete zuerst. Nicht immer bleibt aber die Eisdecke während des ganzen Winters bestehen, sondern es treten zuweilen im Laufe eines Winters mehrfach abwechselnd Eisstand und Eisgang ein. Vollständig eisfrei wird der Strom nach unserer Zusammenstellung für die Zeit 1846/95 zumeist im Laufe des März, zuweilen aber auch schon Ende Februar, während sich andererseits der Eisgang auch bis gegen die Mitte April hinzieht. Im Mittel ist der Eisgang bei Thorn am 13., bei Kurzebrack und Dirschau am 16. und bei Marienburg am 17. März vollständig beendet. Hält man dies mit den obigen Angaben über den Beginn des ersten Grundeistreibens zusammen, so ergiebt sich die mittlere Dauer der Eisbewegungen auf dem Strome zu 108 bis 111 Tagen.

Die Dauer des Eisstandes ist indessen erheblich kürzer, als die oben angegebene Zeit vom ersten bis letzten Eistreiben, da das Eis in der Regel nicht bei dem ersten Grundeistreiben zum Stehen kommt und öfters auch während des Winters nochmals in Bewegung geräth. Aus der Uebersicht auf S. 237 über die Anzahl der Tage, an denen in den einzelnen Jahren bei Thorn und Kurzebrack eine feste Eisdecke vorhanden war, erkennt man, daß der Eisstand nur etwa halb so lange andauerte als die Eisbewegungen auf dem Strome im Ganzen. Zum Vergleiche sei darauf hingewiesen, daß auf S. 507 im Bande III die Dauer des wirklichen Eisstandes aus den dreißiger bis siebziger Jahren für Thorn zu 53 Tagen ermittelt ist, während sich aus der folgenden Uebersicht die Dauer für den Zeitraum 1845/46—94/95 zu 52 Tagen ergiebt. Die Zeit vom ersten bis letzten Eisstande ist im Bande III auf S. 504 für den Zeitraum seit den dreißiger Jahren bei Thorn zu 71 Tagen, beginnend am 23. Dezember und endigend am 3. März, angegeben. In dem Zeitraum 1845/46—94/95 dagegen trat der erste Eisstand im Mittel am 26. Dezember ein, während der letzte Tag des Eisstandes auf den 1. März fiel. Der Eisstand dauerte also innerhalb dieses Zeitraumes durchschnittlich 66 Tage, das Grundeistreiben vor dem Eisstande 32 Tage und der letzte Eisgang 12 Tage.

b) Physikalische Angaben über Bildung und Aufbruch des Eises.

Die Eisbildung auf dem Strome erfolgt, nachdem sich das Wasser bei anhaltender strengerer Kälte bis auf den Gefrierpunkt abgekühlt hat. Der Vorgang ist dabei meist so, daß sich an der Sohle des Strombettes, in Buhnen-

Dauer des Eisstandes (in Tagen).

Winter	Thorn	Kurzebrack	Winter	Thorn	Kurzebrack
			Uebertrag	1274	1688
1845/46	6	54	1870/71	68	73
1846/47	97	99	1871/72	85	87
1847/48	68	72	1872/73	26	53
1848/49	32	36	1873/74	0	40
1849/50	75	85	1874/75	74	84
1850/51	44	70	1875/76	86	89
1851/52	0	18	1876/77	57	57 [2])
1852/53	54 [1])	64	1877/78	47	47 [2])
1853/54	57	93	1878/79	34	34 [2])
1854/55	67	81	1879/80	88	91 [2])
1855/56	67	68	1880/81	59	62 [2])
1856/57	65 [1])	91	1881/82	6	0
1857/58	58	76	1882/83	115	117
1858/59	29	54	1883/84	0	0
1859/60	63	102	1884/85	44	38
1860/61	43	61	1885/86	74	105
1861/62	64	73	1886/87	44	65
1862/63	49	65	1887/88	77	81
1863/64	53	59	1888/89	80	82
1864/65	120	119	1889/90	4	62
1865/66	0	0	1890/91	84	82
1866/67	33 [1])	45	1891/92	14	21
1867/68	45	75	1892/93	68	68
1868/69	17	34	1893/94	32	32
1869/70	68	94	1894/95	65	57
Uebertrag	1274	1688	Summe	2605	3215
			Mittel	52	64

Unvollständige Angaben der Pegellisten: [1]) ergänzt nach Kurzebrack; [2]) ergänzt nach Thorn.

feldern und an geschützten Stellen Eismassen ansetzen, die, sobald sie größeren Umfang erlangt haben, als lockere, schwammige Körper aufschwimmen. An der Oberfläche des Stromes gefriert das in diesen Körpern enthaltene Wasser, und so entstehen Eistafeln (Grundeisschollen), die durch gegenseitiges Abreiben ihrer scharfen Ecken die bekannte runde Form annehmen. Die Grundeismassen vermehren sich stromabwärts treibend immer mehr, weil die Länge der Strecke, welche dieselben liefert, zunimmt. Schließlich schwimmen sie ganz gedrängt, und an einem Punkte, wo sie Widerstand finden, schieben sie sich zusammen und bleiben stehen.

Gewöhnlich geschieht dies dort, wo die Reibung zwischen den Schollen durch scharfe Biegungen oder Verengungen im Strome sich vergrößert, oder wo in Folge schwächeren Gefälles die Geschwindigkeit des Wassers geringer wird und die Schollen sich mehr an einander drängen. In der Nogat tritt daher gewöhnlich zuerst Eisstand an den scharfen Biegungen und unregelmäßigen Querschnitten ein. In der Getheilten Weichsel dagegen, die einen regelmäßigeren

Lauf besitzt, fand früher das Stehenbleiben zumeist in Nähe der Mündung statt, wo das Gefälle am schwächsten war, nach Ausführung des Durchstiches Siedlersfähre—Ostsee aber etwas weiter stromauf, da in Nähe der Mündung zunächst ein größeres Gefälle als weiter oberhalb vorhanden war. An die stehengebliebenen Schollen setzt sich das von oben herab schwimmende Grundeis an und so pflanzt sich der Eisstand stromaufwärts fort. Tritt der Grundeisgang bei niedrigen Wasserständen auf, so entsteht oft an vielen Punkten zugleich Eisstand, indem sich die Grundeismassen an den hervortretenden Sänden festsetzen. Da durch das Stehenbleiben des Eises der Strom unterhalb eisfrei wird, so bleiben dann zwischen den von den verschiedenen Stützpunkten ausgehenden Eisfeldern Blänken offen, die erst bei andauernder Kälte allmählich zufrieren.

Bei strenger Kälte und an ruhigeren Stellen kommt es mitunter gar nicht zur Bildung von Grundeistafeln, da frei im Strome schwimmende flockige Eismassen entstehen, die an die Oberfläche emporsteigen und hier allmählich zusammenfrieren. Andererseits finden sich an ruhigen Stellen im Strome, namentlich dort, wo in Folge von Eisversetzungen ein Aufstau des Wassers mit geringer Geschwindigkeit entstanden ist, große Mengen von Schlammeis, welche die Zwischenräume zwischen den stehenden Eismassen vollständig verkitten und sich auch in starken Schichten unter dem Kerneise festsetzen.

Die in der preußischen Weichsel angestellten genaueren Untersuchungen darüber, wie die Bildung des Grundeises vor sich geht, vor Allem zur Entscheidung der Frage, ob das Eis sich erst an den festen Körpern der Sohle und in den Buhnenfeldern bildet, oder ob schon frei schwimmende Eiskrystalle im Wasser entstehen, die sich in ruhigeren Wasserschichten an die festen Körper ansetzen, haben bis jetzt zu keinem Ergebniß geführt, weil einerseits mehrmals zu derselben Zeit, in welcher die Grundeisbildung vor sich ging, Schneefall eintrat, und weil sich andererseits zumeist in den oberhalb gelegenen Stromstrecken früher schärferer Frost einstellte und deshalb auf dem preußischen Stromlaufe zugleich mit dem auf 0° abgekühlten Wasser auch der Grundeisgang erschien. Die Untersuchungen haben indessen so viel sicher festgestellt, daß es zur Grundeisbildung nur kommen kann, wenn die ganze Masse des Wassers bis auf 0° abgekühlt ist; mehrere Temperaturmessungen ergaben sogar, daß während der Eisbildung die Temperatur des Wassers an einzelnen Stellen bis unter 0°, nämlich bis zu —0,3° C. abgekühlt war. Worauf diese Unterkühlung des Wassers zurückzuführen ist, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen; doch kann sie nach der Bauart der verwendeten Thermometer nicht davon herrühren, daß sich einzelne, etwa kältere Eistheilchen an das Quecksilbergefäß angesetzt hatten; auch kann nicht eine fehlerhafte Beschaffenheit der Thermometer falsche Ablesungen herbeigeführt haben, da die verwendeten Thermometer sehr sorgfältig ausgeführt waren und eine sehr genaue Theilung besaßen.

Während des Grundeistreibens, vor Allem beim Eintritt des Eisstandes steigt das Wasser im Strome, und zwar hauptsächlich deshalb, weil durch die Rauhigkeit der Eismassen die Geschwindigkeit des Wassers verringert und durch die Eismassen selbst ein erheblicher Theil des Querschnittes gesperrt wird. Wo stärkere Stopfungen beim Eintritt des Eisstandes entstehen, wird das Wasser

oftmals sogar um mehrere Meter aufgestaut. Hält der Eisstand aber längere Zeit an, so räumt sich gewöhnlich ein Theil der unter dem festen Eise befindlichen schlammigen Eismassen, und der Wasserstand sinkt wieder etwas. Immer zeigt aber der eisbedeckte Strom einen höheren Wasserstand, als ihm, seiner Wasserführung entsprechend, zukommen würde.

Für den Eisaufbruch im Frühjahre ist es von Bedeutung, daß das mildere Wetter gewöhnlich seinen Einzug zuerst in das obere Stromgebiet hält. Demnach beginnt hier auch im Allgemeinen die Schneeschmelze früher und kräftiger als in den nördlicheren Gebietstheilen. Daher gelangen zuerst in den oberen Strecken größere Wassermassen, die den Aufbruch des Eises herbeiführen, in den Strom und veranlassen hier den Eisgang. Dieser vollzieht sich dann in der Weise, daß die bei dem Anschwellen des Stromes uferlos gewordene Eisdecke zunächst in größere, dann in kleinere Tafeln zerbricht, die sich mit dem Wasser stromab bewegen. Da sich dabei die Eismassen mehr und mehr zusammenschieben, so nehmen sie einen immer größeren Raum des Stromschlauches ein; dementsprechend muß ein um so stärkeres Steigen des Wassers eintreten. Hierzu kommt, daß nicht überall die Eisdecke leicht aufbricht und abschwimmt, sondern, daß sich Eisversetzungen und Eisstopfungen bilden, durch welche die dahinter befindlichen Wassermassen um so mehr aufgestaut werden. Weicht sodann die Stopfung dem stärkeren Wasserdrucke, so erfolgt der weitere Aufbruch nur um so schneller. Aber, wenn auch die Stopfung dem Wasserdrucke nicht bald weicht, so geht der Aufbruch des Eises zuweilen unterhalb weiter vorwärts. Die Wassermassen bahnen sich dann einen Weg um die Stopfung, treten unten wieder in den Stromschlauch und rufen dort den Eisaufbruch hervor. Das Wasser staut nun auch unterhalb der Stopfung, hebt ihren Fuß und bringt die ihres Stützpunktes beraubte Eismasse zum Abgange. So kommt es, daß meistens ein erheblicher Theil der gesammten Eismassen des Stromes, auf einen verhältnißmäßig kurzen Raum zusammengedrängt, durch die unterste Stromstrecke geht. Kommt dann der Eisgang hier aus irgend einem Grunde zum Stocken, so können durch diese gewaltigen Eismassen Stopfungen von beträchtlichem Umfange entstehen, die große Gefahren für die angrenzenden Niederungen zur Folge haben.

Wenn sich auch der Abgang des Eises in der geschilderten Weise in den meisten Fällen vollzieht, so treten doch hierbei sehr viele Ausnahmen ein. Nicht immer weichen die Stopfungen, die sich gebildet haben, dem stärkeren Wasserdruck; vielmehr kommen sie manchmal auch dann nicht zum Abgange, wenn sich unterhalb der Wasserstand hebt. In solchen Fällen wird ein großer Theil des oberen Eisganges zurückgehalten, und es beginnt unterhalb ein neuer Eisgang. Bildet sich dann unter dem Einflusse wieder eintretenden Frostes eine neue Eisdecke, so hat diese oberhalb der Stopfung eine ganz besondere Ausdehnung und kann erst durch sehr hohe Wasserstände zum Aufbruche gebracht werden.

Tritt das Thauwetter, wie es ja vielfach geschieht, nicht zuerst in den oberen Stromgebieten auf, sondern zugleich im ganzen Niederschlagsgebiet oder auch zuerst in den unteren Gebietstheilen, so erfolgt meist der Abgang des Eises nicht auf einmal, sondern stückweise von unten her. Dies ist im Allgemeinen der günstigste Verlauf des Eisganges, da dann die von oben her kommenden Eis-

massen freies Wasser vorfinden und deshalb leichter abschwimmen. Freilich können auch diese in einzelnen Theilen erfolgenden Eisgänge die Ursache von Unglücksfällen werden, da sie zumeist bei verhältnißmäßig kleinen Wasserständen stattfinden. Dann setzen sich die Eismassen leicht auf Untiefen fest; die geringen Wassermassen können nicht den nöthigen Druck zum Fortschieben hervorbringen und verlaufen sich auch wohl durch das Eis und neben demselben. Die nachrückenden Eismassen finden schon einen festen Stützpunkt vor und schieben sich dann unter Umständen zu beträchtlichen Stopfungen zusammen. Tritt andererseits, nachdem ein derartiger Eisgang ins Stocken gerathen ist und das Wasser angestaut hat, wie z. B. im Winter 1854/55, wiederum Frost ein, so kann der spätere Eisaufbruch nur unter sehr schwierigen Umständen vor sich gehen.

c) Einwirkung örtlicher Verhältnisse auf den Eisgang.

Durch den Ausbau des Stromes ist der Eisaufbruch und der Verlauf des Eisganges auf der preußischen Strecke wesentlich erleichtert worden. In dem einheitlichen tiefen und schlanken Stromschlauche mit kräftiger Strömung erfolgt der Eisaufbruch viel leichter als früher in den vielfach getheilten seichten Armen, in denen sich Wasser und Eis zwischen den Kämpen hindurch winden mußten. Auch der weitere Eisgang vollzieht sich wegen der geringeren Hindernisse und der schärferen Strömung viel glatter als vor dem Ausbau.

Die ungünstigsten Stellen für den Eisgang sind jetzt diejenigen, an denen frühere Nebenarme durch Werke abgeschlossen sind. Hier kann bei höheren Wasserständen ein Theil des Wassers über die niedrigen Sperrwerke abfließen; in Folge dessen vermindert sich die Spülkraft im eigentlichen Stromschlauche und es findet keine kräftige Räumung statt. Auf den hierdurch entstehenden Untiefen strandet das Eis nach dem Aufbruche leicht, namentlich dann, wenn der Eisaufbruch bei verhältnißmäßig niedrigen Wasserständen erfolgt. Die von oben her kommenden Eismassen schieben sich mehr und mehr zusammen, während ein großer Theil des aufgestauten Wassers über die niedrigen Werke in den Nebenarmen abfließt. Daher kann sich zunächst nicht ein zur Fortbewegung der Eismassen genügender Aufstau des Wassers bilden. Die Eisversetzung wird vielmehr unter dem mäßigen Drucke nur noch fester und dichter. Wenn hierdurch nun auch ein weiteres Steigen des Wassers veranlaßt wird, so hat das nur zur Folge, daß um so mehr Wasser seinen Weg über die Sperrwerke der Nebenarme nimmt, und daß sich das Eis im Hauptstrome um so höher zusammenschiebt. Dies geht so lange fort, bis das Strombett vollständig mit Eis verpackt ist. Dann vollzieht sich der Haupteisgang durch den abgesperrten Nebenarm oder durch andere Seitenrinnen so lange, bis auch diese sich verstopfen und nunmehr eine vollständig feste Eisstopfung von mitunter mehreren Kilometern Länge entstanden ist. Der Aufbruch der Stopfung erfolgt in solchen Fällen meist erst, wenn in Folge der von oben her kommenden größeren Wassermassen sich ein beträchtlicher Stau ausgebildet hat, unter dessen Druck sich irgendwo seitlich ein Ausweg öffnet. Die darauf unterhalb wieder in den Hauptstrom gelangenden Wassermassen heben den Fuß der Stopfung; hierdurch und unter Mitwirkung des starken Druckes von oben wird schließlich die Eisstopfung in Be-

wegung gesetzt. Ein Beispiel für den hier geschilderten Vorgang bietet die Bildung der Eisstopfung bei der Korzenjeckämpe im Jahre 1891.

In besonders ungünstiger Weise wird der Verlauf des Eisganges durch die Stromtheilung bei Pieckel beeinflußt. Sind hier noch beide Stromarme mit Eis bedeckt, wenn der von oben kommende Eisgang die Theilungsstelle erreicht,*) so erfolgt der Eisaufbruch gewöhnlich zunächst nur auf einem Stromarme. Da aber auch der andere große Wassermassen abführt, kann sich in den meisten Fällen in dem ersten Stromarme der zur Fortbewegung des Eises nöthige Wasserdruck nicht entwickeln; der Eisgang kommt hier zum Stocken, und es bildet sich eine Eisversetzung, die sich durch nachrückende Eismassen immer mehr verstärkt. Bei dem alsdann steigenden Wasser erfolgt nunmehr gewöhnlich im anderen Arme der Eisaufbruch. Immerhin geht aber trotz der Eisversetzung im ersten Arme ein Theil des Wassers auch durch diesen ab. Daher kommt das Eis bei geringem äußeren Widerstande auch im zweiten Arme leicht zum Stehen. Dann bricht wohl die Stopfung im ersten Arme auf und rückt ein Stück weiter, setzt sich dann jedoch abermals fest. Ebenso ergeht es im zweiten Arme. Bei diesem Wechselspiele und bei dem fortwährenden Zusammenrücken des Eises kann sich sehr leicht, wie im Jahre 1888, in einem der Arme eine gefährliche Stopfung ausbilden. Dann muß sich der ganze von oben herabkommende Eisgang vollständig durch den anderen Arm vollziehen; dies geht aber um so schwieriger von Statten, als auch der verstopfte Arm meist noch erhebliche Wassermassen aufnimmt und dadurch das zum Fortbewegen des Eises nöthige Wasser vermindert.

Ganz besonders gefahrvoll ist es, wenn unter diesen Umständen der Eisgang sich in die Nogat wendet. Dies kann jedoch leicht geschehen, da die Nogat bei ihrer Abmündung ein stärkeres Gefälle wie die Getheilte Weichsel unterhalb der Stromtheilung hat. Für die Nogat ist ein solcher Eisgang deshalb besonders gefahrvoll, weil das Haff sich meist zur Zeit des Eisganges noch vollständig in Winterlage befindet, ferner, weil die vielfachen Uebergänge von übermäßigen Deichweiten zu ganz schmalen Deichengen den glatten Eisabgang stark behindern, und endlich weil auch die Ueberfälle der Einlage (so nothwendig sie unter den bestehenden Verhältnissen auch sind) in sehr ungünstiger Weise auf den Abgang des Eises einwirken.

Dadurch daß das Haffeis vor den Mündungen der Nogat zur Zeit des Eisganges gewöhnlich noch festliegt, wird dieser verhindert seinen Weg nach dem Haffe zu nehmen. Selbst wenn der Eisgang die Eisdecke der Nogat ganz glatt bis zum Haffe aufbräche, was thatsächlich in letzter Zeit niemals beobachtet worden ist, würde sich das Stromeis vor dem Haffeise stauen, sich auch wohl theilweise unter dieses schieben und so einen Eiswall bilden, der nur einem außerordentlich hohen Wasserdrucke weichen kann. Im Jahre 1855 vermochten nur die sehr bedeutenden Wassermassen, welche durch den Marienburger Werder, dessen Weichseldamm mehrfach gebrochen war, in das Haff gelangten, die Eisdecke des Haffes zu zertrümmern.

---

*) Seitdem die Eisdecke der Getheilten Weichsel durch Eisbrechdampfer schon während des Winters aufgebrochen wird, geschieht dies allerdings nur in sehr ungünstigen Jahren, wie z. B. 1888.

Bei dem jähen Uebergange von Deichweiten zu Deichengen werden die Eismassen zusammengedrängt, und dies giebt um so leichter die Veranlassung zu Eisstopfungen, als sich bei den Deichweiten wegen der verminderten Spülkraft des Hochwassers im eigentlichen Stromschlauche Untiefen vorfinden, auf denen die Eismassen oberhalb der Engen stranden. Die schlimmste Deichenge liegt an der Nogat bei Zeier mit nur 110 m Abstand der beiderseitigen Deiche.

Mit Rücksicht auf die ungünstigen Verhältnisse des Haffes und mit Rücksicht auf die überaus starke Verengung des Hochwasserbettes bei Zeier sind an der unteren Nogat oberhalb Zeier die sogenannten Ueberfälle angeordnet. Dies sind Lücken in dem Deiche des Einlagegebietes, welche die Hochwasser- und Eismassen, die der Strom nicht gefahrlos abzuführen vermag, in das Einlagegebiet ableiten, wo sie sich ausbreiten können, und von wo sie durch die sogenannten Ausfälle allmählich zum Haff abgehen sollen. Erreicht nun in der Nogat der Eisgang die Ueberfälle, so hört gewöhnlich der weitere Eisaufbruch unterhalb auf, sobald das Wasser durch die Ueberfälle nach der Einlage abfließen kann. Die von oben nachrückenden Eismassen setzen sich, da der Wasserdruck zur Fortbewegung fehlt, zum Theil im Strome fest, während die übrigen Eismassen in dem günstigeren Falle, wenn nämlich der Eisgang sofort mit höherem Wasserstande vor sich ging, sich in die Einlage ergießen. Ein kleiner Theil des Eises schwimmt nun allerdings bei sehr hohen Wasserständen durch die Ueberfälle in das Haff ab; der größere Theil breitet sich dagegen in der weiten Einlage aus und setzt sich hier fest. Dies geht so lange fort, bis sich die ganze Einlage mit Eis angefüllt hat. Rücken nun aber noch andauernd Eismassen von oben her nach, so werden zunächst die Ueberfälle verstopft, und diese Eisstopfung pflanzt sich aufwärts in den Strom hinein fort. Erfolgt hingegen der Eisaufbruch bei geringen Wasserständen, so versetzen sich meist die Ueberfälle sehr bald mit Eis, so daß nunmehr (noch viel schneller als in dem erst geschilderten Falle) im Strome eine Stopfung eintritt. In welch' ungünstiger Weise die Eisgänge durch die Verhältnisse der unteren Nogat beeinflußt werden, geht daraus hervor, daß selbst in solchen Jahren, in denen die Nogat nur ihr eigenes Eis abzuführen hatte, zuweilen Gefahren für die angrenzenden Niederungen entstanden sind.

Wie bei Erörterung der Strombauten angegeben ist, haben diese überaus ungünstigen Verhältnisse in der unteren Nogat Anlaß gegeben, die Getheilte Weichsel durch Verlegung der Strommündung und Erweiterung des Hochwasserbettes zur Abführung des Eisganges besser geeignet zu machen, um den Haupteisgang von der Nogat möglichst abzuhalten.

d) Künstlicher Eisaufbruch.

Besonders segensreich haben sich in neuerer Zeit zu dem vorgenannten Zwecke die in der Getheilten Weichsel und im ungetheilten Strome bewirkten Eisbrecharbeiten erwiesen. Früher nahm man wohl, wenn sich bei dem Eiszugange gefährliche Versetzungen in der Getheilten Weichsel gebildet hatten, Sprengungen mit Pulver vor; so wurden namentlich im Jahre 1877 solche Sprengungen in ausgedehntem Maße ausgeführt. Doch waren die Sprengungen mit Pulver sehr kostspielig und wurden daher eben nur angewandt, wenn drin-

gende Gefahr drohte. Ende der siebziger Jahre ging man dann dazu über, die Stromrinne der Getheilten Weichsel durch sogenannte Eisbrechschlitten vom Eise zu befreien. Dies waren schiffsartige Gefäße, mit Steinen stark belastet, deren ganze Last (die des Schiffes und der Steine) auf schlittenartig unter dem Schiffsgefäß hindurchgeführte Balken vereinigt wurde. Unter dem starken Druck dieser Schlittenbalken durchbrach die Eisdecke, wenn der Schlitten über dieselbe geschleppt wurde. Da aber das Schleppen nur durch Menschenhand erfolgte, war auch der Betrieb dieser Eisbrechschlitten sehr kostspielig und erforderte zudem in stärkerem Eise noch Nachhülfe mit anderen Mitteln.

Seit Anfang der achtziger Jahre ist man daher dazu übergegangen, den künstlichen Eisaufbruch durch besonders für diesen Zweck gebaute Eisbrechdampfer zu bewirken. Im Jahre 1881 wurde der erste dieser Dampfer in Betrieb gesetzt; da sich diese Art des Eisaufbruches sehr bewährte, ist nach und nach eine größere Anzahl solcher Dampfer entstanden. Die Eisbrechdampfer haben sehr stark von hinten nach vorn ansteigende Böden, mit denen sie sich bei dem Anlaufen gegen eine feste Eisdecke auf diese hinauf schieben und so das Eis zertrümmern. Bei ihrem Betriebe muß stets stromauf gearbeitet werden, weil die Schiffe, falls sie stromab vorgehen wollten, vom Strome leicht quer vor das Eis gedrückt würden und dann jedes Mal nur schwer freikämen; außerdem hätten die Dampfer bei dem Vor- und Zurückgehen stets in dem gebrochenen Eise zu arbeiten, das sich oberhalb des festen Eises vorlegen und den Stoß der anlaufenden Schiffe stark vermindern, ja schließlich jede Bewegung des Schiffes verhindern würde. Bei dem Arbeiten gegen den Strom kommen die Dampfer nach jedem Anlaufe leicht frei und die gebrochenen Eismassen fließen unbehindert fort. Man beginnt daher die Arbeiten stets von der Mündung aus aufwärts. Bei dem weiteren Fortschritte der Arbeiten sind gewöhnlich mehrere Dampfer vor Ort bei dem Aufbruche einer schmaleren Rinne thätig; die übrigen Dampfer erweitern die Rinne, sorgen möglichst dafür, daß sich die gebrochenen Eismassen nicht wieder festsetzen, und bringen diese, wenn dennoch eine Versetzung stattgefunden haben sollte, wieder in Bewegung. Letzteres ist für den Betrieb sehr wichtig; denn sobald eine Versetzung der gelösten Eismassen unterhalb der vor Ort brechenden Schiffe erfolgt, sind diese abgeschnitten und müssen ihre Arbeit einstellen.

Das nächste Ziel ist die Freilegung der Getheilten Weichsel bis zur Abmündung der Nogat (bei Pieckel) aufwärts zur Erzielung eines leichteren Eisganges in diesem Stromarme und daher zur Entlastung der Nogat. In den letzten Jahren ist dieses Ziel fast immer erreicht worden; meist sind die Dampfer weiter stromauf in dem ungetheilten Strome vorgedrungen; in einem Jahre sogar bis nahe an Thorn. Im Jahre 1888 gelang es indessen nicht, die Getheilte Weichsel bis Pieckel hin freizulegen, und dieser Umstand hat mit dazu beigetragen, daß der Eisgang für die untere Nogat so unglücklich verlief. Ist aber durch die Arbeiten der Eisbrecher die Weichsel von unten her bis über die Abzweigung der Nogat hinaus vom Eise befreit, so findet der von oben kommende Eisgang auf der Getheilten Weichsel kein Hinderniß und kann sich hier glatt vollziehen.

Trotzdem nimmt bei dem während des Eisganges stark steigenden Wasserstande die Nogat größere Wassermengen auf, wodurch die Eisdecke des Weichsel-Nogat-Kanales, auch wenn sie vorher noch ganz fest lag, meist aufgebrochen wird. Sie schiebt sich dann zusammen und rückt langsam von einer Durchlage*) des Kanales zur anderen, bis sie unterhalb des Kanales die Stütze verliert und nun schnell bis zu der starken Stromkrümmung bei Wernersdorf hin abgeht. In dieser starken Krümmung setzt sich das Eis meist abermals fest, besonders auch, weil in dem überaus weiten Hochwasserbette sich der nöthige Druck zum Fortschieben des Eises nicht schnell genug entwickeln kann. Daher tritt von hier aus oft eine Stopfung ein, die sich in den meisten Fällen bis zur Abmündung des Kanales fortsetzt und vielfach so mächtig wird, daß der Kanal bis an die Deichkronen voll Eis gepackt ist. Gewöhnlich löst sich diese für die untere Nogat sehr günstige Stopfung erst, wenn der Haupteisgang der Weichsel vorüber ist.

e) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1786.

Wie auf S. 225 bereits bemerkt ist, hatten in früherer Zeit, als die Winterdeiche an der preußischen Weichsel noch weniger kräftig und sorglich gepflegt als jetzt waren, die Sommerhochfluthen für das Wohl und Wehe der Niederungsbewohner größere Bedeutung. Viele der auf S. 230/34 verzeichneten Deichbrüche mögen im Sommer eingetreten sein, die meisten aber wohl bei den größeren und zahlreicheren Hochfluthen, die der Ablauf des Schneeschmelzwassers verursacht. Zu letzteren gehört namentlich auch die Hochfluth im Frühjahr 1786.

Schon gegen Ende Dezember 1785 trat auf der Weichsel Eisstand ein, der indessen im Januar 1786 wieder abging, ohne Schaden zu verursachen. Von Neuem stellte sich dann das Eis im Februar bei sehr hohem Wasserstande. Am 24. März begann mit außerordentlich hohem Wasser der Eisaufbruch. Der folgende Eisgang war durchweg ein sehr schwerer. Der Strom war überall dergestalt mit Eis verpackt, daß das Wasser seitwärts die Deiche überfluthete, und daß dabei der Eisgang aus einer Niederung in die andere seinen Weg nahm. In der Thorner Niederung entstanden mehrfache Durchbrüche, z. B. bei Gurske, wo das Hochwasser nach der Marke an der Kirchhofsmauer seinen höchsten Stand mit 6,59 m (nach dem Pegel Thorn) erreichte. In der Kulmer Amtsniederung wurden die bei dem Eisgange des vorhergehenden Jahres schon beschädigten Stauwälle bei Czarzebusch gänzlich zerstört. Auch entstand neben mehreren anderen Durchbrüchen ein solcher bei Kokotzko gegen die Hakenbude. Die Kl.-Schwetzer Niederung war zwar stark gefährdet, doch trat kein Deichbruch ein. Bei der Kulmer Stadtniederung brach das Eis am 26. März auf und zerstörte sämmtliche Deiche von Köln ab vorlängs Kollenken, Neusaß, Grenz und Dorposch, deren gänzliche Wiederherstellung erst nach beinahe 60 Jahren unter sehr bedeutender Unterstützung durch den Staat erfolgen konnte. Außerdem entstand noch ein Durchbruch bei dem sogenannten Feldthordamm, ferner

*) Durchlagen werden die grundschwellenartigen Faschinen- und Steinpackungen genannt, die zur Sicherung der Sohle des Kanals dienen.

ein Durchbruch bei der Unterförsterei im Podwitzer Walde, ein Durchbruch der Sandberge unterhalb Podwitz und zwei Durchbrüche bei Roßgarten. In der Schwetz—Neuenburger Niederung entstanden am 25. und 26. März vier Durchbrüche bei Nd.-Sartowitz, Jungensand und Michelau. Ferner durchbrach in der Marienwerderschen Niederung der Deich mehrmals bei Stangendorf, Rathsweide, Rudnerweide und Schulwiese, in der Falkenauer Niederung bei Grünhof und im Marienburger Werder bei Gr.-Montau.

f) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1829.

Unter den Eisgängen dieses Jahrhunderts verdient derjenige des Frühjahres 1829 besondere Beachtung. In diesem Jahre herrschte von Anfang Januar bis Mitte März anhaltend strenge Kälte, wobei die Temperaturen bis auf — 30° C. hinabgingen. Außerdem waren die Niederschläge des Winters sehr reichlich. In der zweiten Hälfte des März erfolgte plötzlicher Umschlag der Witterung. Durch die bei dem milden Wetter entstehende Schneeschmelze gelangten große Wassermassen in den Strom, so daß sich der folgende Eisaufbruch bei ziemlich hohem Wasser vollzog, zumal durch das sehr starke Eis die Bildung von Eisversetzungen und Stopfungen erleichtert wurde. Der Eisaufbruch erfolgte bei Krakau am 20. März, auf der preußischen Weichsel aber erst am 6. April. Bei dem Eisaufbruche traten, wie gesagt, viele Stopfungen ein, von denen einige überaus hartnäckig waren, so daß (ähnlich wie im Jahre 1786) zahlreiche Deichbrüche entstanden. Nach den Beobachtungen und Wasserstandsmarken betrug der höchste Wasserstand bei Thorn am 6. April nur 5,49 m (auch oberhalb war der Wasserstand kein außergewöhnlich hoher), bei Gurske dagegen am 5. April bereits 6,67 m (nach dem Pegel Thorn), bei Fordon am 6. April oberhalb einer Stopfung 6,90 m a. P., bei Bjenkowko am 6. April oberhalb einer Stopfung 7,51 m, bei Schwetz am 7. April 6,28 m, bei Westphalen am 7. April oberhalb einer Stopfung 7,85 m (alle Angaben wohl auf den Pegel zu Schwetz bezogen). Dabei wurde in der Thorner Stadtniederung der Deich an 40 Stellen in einer Gesammtlänge von etwa 2,6 km fortgerissen. In der Kulmer Amtsniederung fand eine gänzliche Zerstörung des Stauwalles bei Czarzebusch statt; ferner traten zwei Durchbrüche in der Nähe von Bjenkowko und ein Durchbruch bei dem Dorfe Bjenkowko selbst ein, zusammen in einer Länge von über 400 m. In der Kl.-Schwetzer Niederung erfolgte ein Durchbruch durch den Christfelder Hinterwall, der 75 m lang war, und ein Durchbruch durch den Glugowkoer Hinterwall von 19 m Länge. In der Kulmer Stadtniederung entstand ein etwa 120 m langer Durchbruch bei Schönsee, ferner 3 Durchbrüche bei Schöneich von zusammen etwa 250 m Länge, 6 Durchbrüche bei Roßgarten von zusammen 320 m Länge. Außerdem wurde bei Roßgarten der Deich auf rd. 1,9 km Länge so stark beschädigt, daß nur geringe Reste von ihm blieben. In der Schwetz—Neuenburger Niederung erfolgte ein Durchbruch bei Gr.-Westphalen von 147 m Länge, 2 Durchbrüche bei Brattwin von 395 und 98 m Länge und ein Durchbruch bei Michelau von 90 m Länge. In der Marienwerderschen Niederung wurden Deichdurchbrüche bei Stangendorf, Kanitzken, Grabau, Kurzebrack und 14 Durchbrüche zwischen Schulwiese und Rudnerweide verursacht; zu-

sammen hatten diese Brüche eine Länge von etwa 850 m. Außerdem entstanden noch in der Falkenauer Niederung 6 Deichbrüche. Auch an der Nogat und der Getheilten Weichsel richtete der Eisgang große Verheerungen an.

Auf der Nogat stand bei dem Wasserwuchse im Anfang April die Eisdecke vollständig fest, obgleich die Deiche bei einem Wasserstande von 8,00 m a. P. Marienburg schon überströmt wurden. In Folge hiervon trat bei Schadwalde ein etwa 150 m langer Deichbruch ein, während der gegenüber liegende Deich bei Jonasdorf auf etwa 120 m Länge so stark vom Strome abgespült wurde, daß nur eine 0,6 m breite Krone stehen blieb. Es gelang jedoch, diesen Deich, wiewohl nur unter Aufbietung aller Kräfte, zu halten; besonders kam es diesen Arbeiten zu Gute, daß das Wasser in Folge des Bruches nach dem Marienburger Werder bald um etwa 1 m abfiel. Die Eisdecke der unteren Nogat blieb noch bis zum 13. April liegen.

Auf der Getheilten Weichsel war das Eis unterhalb Dirschau am 8. April bei einem Wasserstande, der nur noch etwa 1,2 m unter der Deichkrone stand, in Gang gekommen, setzte sich aber sehr bald wieder fest. In Folge hiervon stieg das Wasser in der Nacht vom 8. zum 9. April noch weiter an, so daß der Deich des Danziger Werders auf mehreren Stellen hoch überfluthet wurde. Trotz der angestrengtesten Vertheidigung durchbrach er am Morgen des 9. April an zwei Stellen, und zwar zwischen Czattkau und Güttland auf etwa 150 m Länge und bei Gemlitz auf etwa 225 m Länge. Da die als Ausfallstellen bestimmten Strecken des unterhalb gelegenen Deiches nicht rechtzeitig geöffnet wurden, so setzten die eindringenden gewaltigen Wassermassen sehr bald den größten Theil der Niederung tief unter Wasser. Hierauf überstieg das Wasser die tiefer gelegenen Theile des Deiches in der Nähe von Danzig, sowie die Steinschleuse bei Danzig von innen nach außen. Die nunmehr mit großer Gewalt in die jetzige Todte Weichsel strömenden Wassermassen richteten nicht nur an der Mündung Verheerungen an, sondern bahnten sich auch durch den Sasper See und die Dünen einen Seitenweg zur See. Der hierdurch im Danziger Werder und an der Weichsel bei Danzig angerichtete Schaden wird auf mehr als $1^1/_2$ Millionen Mark geschätzt.

g) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1855.

Ein außerordentlich schwerer Eisgang war auch derjenige des Jahres 1855. Die Weichsel führte schon im November 1854 Grundeis; und es bildete sich bereits in den letzten Tagen dieses Monats bei mäßigem Wasserstande eine Eisdecke, die in Folge des im Dezember eintretenden Thauwetters auf vielen Stellen des Stromes zusammengeschoben, aber nicht fortgetrieben wurde. Das zerbrochene Eis, mit vielem gefallenen Schnee gemischt, veranlaßte mächtige schlammige Eisstopfungen, die fast während des ganzen Winters den Wasserspiegel aufstauten und so hoch erhielten, daß alle Außendeiche mit Eis bedeckt blieben. In Folge des im Januar eingetretenen starken und anhaltenden Frostwetters erlangte die Eisdecke über der Schlammmasse eine ganz ungewöhnliche Stärke, die um so gefährlicher war, als das Eis bei dem hohen Wasserstande

über alle Außendeiche fort bis zu den Deichen reichte. Sonne und Regen hatten das kräftige, bis 90 cm dicke Eis der unteren Gegenden, das von tiefem Schnee bedeckt war, noch gar nicht geschwächt, als es im oberen Stromgebiete bei stark anwachsendem Wasser bereits zum Aufbruche kam. Das noch vollständig unberührte Eis der unteren Strecken konnte nur durch ein Hochwasser von außergewöhnlicher Höhe bewegt werden. Dieses Hochwasser stellte sich thatsächlich auch bald und höher ein, als alle Voraussicht es schätzen konnte. Das Wasser war allmählich bis zum 27. März Nachts in der unteren Weichsel gestiegen (bei Montauerspitze bis 6,59 m), ohne daß das Eis in Bewegung gerieth. Erst in der Nacht vom 27. zum 28. März brach es hier auf. Dabei stieg das Wasser zunächst noch weiter (bei Montauerspitze bis 8,89 m), und zwar derart, daß alle Deiche überfluthet wurden. Es durchbrach dann nach beiden Seiten hin die Deiche, verschaffte sich, durch die Werder strömend, gewaltige Seitenabflüsse und fiel deshalb schnell wieder ab. In der Thorner Niederung kamen 42 Deichbrüche vor. In der Kulmer Amtsniederung waren 18 Deichbrüche von zusammen 790 m Länge entstanden, in der Stadtniederung 11 Deichbrüche von rd. 2,2 km Länge. In der Marienwerderschen Niederung brach der Deich bei Grabau, bei Liebenau und Kleinfelde. Da aber bald darauf auch ein Bruch des früheren Kommunikationsdeiches oberhalb der neuen Abzweigung der Nogat entstand, der sich schnell erweiterte und vertiefte, so fand das bald darauf ankommende Ueberschwemmungswasser aus der oberen Marienwerderschen Niederung bereits eine hinlänglich weite Ausflußöffnung vor. Diesem günstigen Umstande ist es besonders zu danken, daß das Ueberschwemmungswasser im unteren Theile dieser Niederung nicht eine übermäßige Höhe erreichte (8,18 m a. P. Großes Siel am 30. März 6 Uhr Vm.) und nicht allzu große Opfer erheischte. In dem Hauptdeiche der Falkenauer Niederung entstand ein Bruch bei Mösland. Der Weichsel-Nogat-Kanal, dessen Deiche und das Eiswehr erlitten außerordentlich große Beschädigungen, theils durch den starken Eisgang, theils auch durch die überaus starke Strömung des Wassers. Unterhalb der Nogat-Abzweigung brach der Deich des großen Marienburger Werders an drei Stellen: bei Klossowo in einer Länge von etwa 1,8 km und zweimal in der Nähe von Gr.-Montau in einer Länge von 230 und 750 m. Durch diese Brüche nahm die Hauptmasse des Wassers ihren Lauf in den Marienburger Werder, so daß unterhalb in der Getheilten Weichsel der Wasserstand schnell sank. Der Marienburger Werder wurde tief unter Wasser gesetzt und erlitt außerordentlich großen Schaden; namentlich wurden auch in der Nähe der Deichbrüche große Flächen fruchtbarsten Landes hoch mit Sand überdeckt und für immer dem Anbau entzogen. Aus dem Marienburger Werder nahmen die großen Wassermassen ihren Weg zum Haffe, brachen hier die Eisdecke auf und ergossen sich schließlich bei Pillau in die See, indem sie in dem Pillauer Tief und auf der Barre eine große Vertiefung erzeugten. In der Nogat verlief der Eisgang dagegen sehr günstig. Er trat am 28. März ein, nachdem das Eis am Tage zuvor gerückt war. Der höchste Wasserstand bei Marienburg betrug 7,90 m, bei Wolfsdorf 6,90 m. Am 2. April war die Nogat eisfrei.

h) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1888.

In den Jahren 1888, 1889 und 1891 folgten drei Eisgänge mit außerordentlich hohen Wasserständen bei und nach dem Eisabgange auf einander. Der bemerkenswertheste unter den dreien ist der Eisgang von 1888, nicht allein, weil er einen außerordentlich schwer schädigenden Deichbruch herbeiführte, sondern auch weil er in anderen Hinsichten einen außergewöhnlichen Verlauf nahm. Er möge deshalb im Nachfolgenden etwas näher beschrieben werden.

In den letzten Tagen des Dezember 1887 und den ersten Tagen des neuen Jahres trat auf der ganzen preußischen Weichsel Eisstand ein, nachdem schon vorher im November vorübergehend Grundeistreiben geherrscht hatte. Nach den im Januar angestellten Messungen hatte die Eisdecke eine ziemlich gleichmäßige Stärke von 20 bis 30 cm; dabei fand sich nur wenig Schlammeis unter dem Kerneise vor. Außerdem waren auch die Wasserstände bei dem Zugehen des Stromes verhältnißmäßig niedrig, so daß man damals wohl auf einen glatten Verlauf des Eisganges rechnen konnte. Diese günstige Lage der Verhältnisse änderte sich aber im Laufe des Winters erheblich. Zunächst wuchs in Folge strengerer Kälte die Eisstärke auf der Weichsel bis auf 40 cm, in der Nogat sogar auf 60 bis 80 cm. Ferner fielen im Laufe des Februar und März außerordentlich große Schneemassen, welche ein sehr hohes Frühjahrshochwasser herbeiführen mußten. Die Eisbrecharbeiten, die um die Mitte des Februar voll aufgenommen worden waren, mußten eingestellt werden, ehe sie die Abzweigung der Nogat erreicht hatten, weil in Folge der ungünstigen Witterungsverhältnisse die gebrochenen Eismassen sich unterhalb wieder festsetzten und in der frei gebrochenen Rinne Stopfungen bildeten, welche die vor Ort arbeitenden Eisbrecher abzuschneiden drohten. Schließlich waren auch noch durch kräftige Nordwinde große Eismassen, die sich in der See gebildet hatten, in die Danziger Bucht getrieben worden und sperrten diese bis weit über Hela hinaus.

Unter diesen mißlichen Verhältnissen trat in den südlichen Gebietstheilen Thauwetter ein, während im Norden strenge Kälte anhielt. Das im Süden vom 7. bis 14. März herrschende Thauwetter verursachte den Eisaufbruch in der Oberen Weichsel, während gleichzeitig auf preußischem Gebiete die Kälte bis zu — 20° C. betrug. Der Eisaufbruch erreichte Warschau am 14. März und Thorn am 17. März. Da die Meldungen über den Aufgang der Eisdecke aus Polen erst an demselben Tage eintrafen, an dem auch in der preußischen Strecke schon der Eisgang begann, so kam er für die Niederungsbewohner ganz unerwartet. Das Eis auf der preußischen Weichsel war, wie erwähnt, ungewöhnlich stark und brach deshalb nur sehr schwer. Daher bildeten sich im ungetheilten Strome mehrfach starke Eisversetzungen, die sich nur unter größerem Wasserdrucke lösten. In den eingedeichten Niederungen entstand indessen hierdurch kein Schaden, obgleich das Wasser an mehreren Stellen die Deichkronen schon vorübergehend überfluthete. Die uneingedeichten oder unvollkommen eingedeichten Niederungen erlitten dagegen bei dem hohen Wasserstande beträchtliche Verluste. Die Abzweigung der Nogat erreichte der Eisgang am 18. März Nachmittags. Er vollzog sich hier in dicht gedrängten Massen, wobei das Wasser im Verlaufe von 4 Stunden um 3 m stieg. Um 11 Uhr Nachts war voller Eisgang auch

nach der Nogat hin. Bald aber stauten sich die Eismassen an der festen Eisdecke in der Getheilten Weichsel und kamen hier zum Stillstande. Da jedoch das Wasser sowohl durch die Nogat, als auch über die Außendeiche der Getheilten Weichsel Abzug fand, konnte sich zunächst nicht der nöthige Druck zum Fortbewegen der Stopfung ausbilden; vielmehr verdichtete sich diese durch die fortwährend neu hinzutretenden Eismassen, bis sie eine außerordentlich große Mächtigkeit erlangt hatte. In der Nogat trat zwar vorübergehend ebenfalls eine Stockung des Eisganges ein; aber unter dem schnell wachsenden Wasserdruck kam das Eis hier bald wieder in Gang, und nun vollzog sich der ganze vom oberen Strome kommende Eisgang nach der Nogat hin. Der Eisaufbruch erreichte Marienburg am 19. März Morgens 4½ Uhr. Er setzte sich auch weiter nach unten hin glatt fort bis zu den Ueberfällen, durch die sich Wasser und Eis in außerordentlich günstiger Weise nach der Einlage ergossen. Gegen Mittag traten jedoch in den Ueberfällen Stopfungen ein, wodurch ein erheblicher Aufstau des Wassers herbeigeführt wurde, der seinerseits wieder einen Durchbruch durch den Deich der Einlage bei Wolfszagel in einer Länge von 120 m herbeiführte. In der Zeierschen Enge blieb das Eis vollständig in der Winterlage, so daß der Eisgang seinen Weg gänzlich durch den Bruch und den Rodeacker Ueberfall in die Einlage nahm. Da auch das Haff noch in Winterlage war, fanden die Wasser- und Eismassen keinen genügenden Abfluß aus der Einlage durch die Ausfälle, stauten sich deshalb hoch im Einlagegebiet auf und durchbrachen schließlich den Haffstaudeich an mehreren Stellen von innen nach außen.

Mit dem 14. März hatte das Thauwetter im Gebiete der Oberen Weichsel zwar vorübergehend aufgehört, stellte sich aber schon wieder ein, ehe noch der durch die vorige Thauperiode hervorgerufene Eisgang die Untere Weichsel erreicht hatte. Auf der preußischen Stromstrecke war in Folge dieses Witterungswechsels das Wasser zunächst gefallen; auch hatte das Eistreiben fast ganz aufgehört. Dann trat aber am 23. März von Neuem starker Eisgang bei steigendem Wasser ein. Die Stopfung in der Getheilten Weichsel bei Klossowo bestand noch unverändert, und unterhalb war noch eine feste Eisdecke vorhanden, in die man allerdings zur leichteren Lösung in der Zwischenzeit eine (freilich nur kurze) Rinne von unten her gesprengt hatte. Der Eisgang nahm unter diesen Umständen wieder vollständig seinen Weg durch die Nogat. Dabei wuchs aber das Wasser so stark (bis auf 9,10 m a. P. Pieckel), daß die Stopfung dem kräftigen Drucke nicht mehr widerstehen konnte und schließlich am 25. März sich um 12½ Uhr Mittags in Bewegung setzte. Sofort begann auch auf der Getheilten Weichsel voller Eisgang, der sich ganz glatt vollzog und ohne Schwierigkeit seinen Weg nach der See hin nehmen konnte, da durch den inzwischen eingetretenen Südwind die großen Eismassen vor der Mündung fortgetrieben waren.

Die in die Nogat eingedrungenen Wasser- und Eismassen fanden dagegen nach unten hin keinen Abfluß. Die Einlage war hoch mit Wasser und Eis angefüllt, die Ueberfälle und der Bruch bei Wolfszagel durch Eis versperrt. Auch eine Stopfung, die sich oberhalb der Enge bei Zeier gebildet hatte, wich dem größeren Wasserandrange nicht. So schoben sich die Eismassen immer dichter zusammen und bildeten schließlich eine außerordentlich schwere Stopfung, die bis Schad-

walde aufwärts reichte. Dabei wuchs das Wasser in kurzer Zeit sehr stark an. Während der Wasserstand am Marienburger Pegel sich am 24. März stündlich nur um etwa 2 cm und im Anfange der folgenden Nacht nur um etwa 4 cm gehoben hatte, stieg er am 25. März von Nachts 12 Uhr bis Morgens 9 Uhr schon von 1,32 m auf 7,86 m und hatte um 11 Uhr bereits eine Höhe von 8,60 m erreicht. Um $11^{1}/_{2}$ Uhr blieb auch bei Marienburg das Eis stehen, worauf dann das Wasser sehr schnell bis 2 Uhr auf 10,21 m stieg. Gegen 11 Uhr begann es den Kastendamm, welcher den Einschnitt zur Schiffbrücke bei Kalthof abschloß, in erheblicher Menge zu durchströmen, während es zugleich den Deich bei Schadwalde—Halbstadt und auf der anderen Seite bei Jonasdorf an mehreren Stellen überstaute. Später wurde auch der Deich bei Kalthof überfluthet, wobei der Ueberstuz eine Höhe von durchschnittlich 50 cm, an den zuerst genannten Stellen sogar bis zu 90 cm erreichte. Indessen gelang es, auf der Seite des Marienburger Werders den Deich zu halten. In dem Deiche der rechtsseitigen Nogatniederung entstand aber um $4^{1}/_{2}$ Uhr Nachmittags ein Bruch bei der neuen Wachtbude unterhalb Jonasdorf, nachdem der Deich in einer Länge von über 5 km stundenlang überfluthet worden war. Dieser Bruch hatte Anfangs nur eine Breite von etwa 6 bis 8 m, erweiterte sich jedoch bis zum Abend auf 150 m Breite. Nach Eintritt des Bruches erfolgte rasch ein Sinken des Wasserspiegels, das sich weiter stromauf fortsetzte. Um 6 Uhr machte sich die Senkung schon bei Marienburg bemerkbar. Mit dem Abströmen des Wassers setzte sich auch das oberhalb befindliche Eis in Bewegung. Auf die Wassermassen unterhalb des Bruches machte sich die Wirkung desselben ebenfalls bemerkbar. In der Einlage fiel das Wasser sichtlich, so daß schon am nächsten Vormittage die Wirthschaftsgebäude an den höchsten Stellen wasserfrei wurden. Durch den Bruch bei Jonasdorf wurde der ganze Elbinger Werder nach Süden bis über den Drausensee hinaus, nach Osten bis an die Trunzer Berge und nach Norden bis an das Haff tief unter Wasser gesetzt. Der dabei entstandene Verlust an Gebäuden und Vieh war außerordentlich groß. Außerdem wurden auch in der Nähe des Bruches große Strecken fruchtbaren Landes hoch mit Sand überschüttet und werthlos gemacht.

Bald nach dem Eintritt dieses schweren Unglückes begann auf dem ganzen preußischen Strome das Wasser zu sinken, da in Folge eines nochmaligen Kälterückfalles sich der Wasserzufluß aus dem oberen Stromgebiete verminderte. Vom 28. März ab fand aber wiederum ein Steigen statt, wobei indessen das Eistreiben nach und nach abnahm und mit dem Anfange des April aufhörte. Das Steigen war dadurch veranlaßt, daß vom 26. März ab im ganzen Stromgebiete plötzlich Thauwetter eingetreten war. Daher kamen nun nicht allein die Schneemassen der oberen Gebietstheile, sondern auch diejenigen des mittleren und unteren Stromgebietes rasch zum Schmelzen; insbesondere brachten, wie auf S. 512 im Bande III näheraus geführt ist, Bug und Narew dem Strome große Wassermassen zu. Das Wasser wuchs stetig bis zum 3. April, fiel dann sehr langsam bis Anfangs Mai auf mittlere Höhe ab. Obgleich diese Fluthwelle von keinem Eisgange begleitet war, richtete sie wegen ihrer ungewöhnlichen Höhe im Stromthale mannigfachen Schaden an. Namentlich wurden die Deiche, die

durch das Thauwetter erweicht waren, von der scharfen Strömung stark angegriffen und konnten an vielen Stellen nur durch Aufbietung aller Kräfte gehalten werden. Am ungetheilten Strome waren namentlich die Deiche der Thorner Stadtniederung und der Kl.-Schwetzer Niederung arg bedroht, da das Wasser schon stellenweise über die Deichkrone stieg und ein Durchbruch nur durch Schlagen von Kasten verhindert werden konnte. Dagegen wurde der Deich des Brattwiner Polders, der schon bei dem ersten Eisgange überfluthet worden war, damals aber Widerstand geleistet hatte, durchbrochen.

Sehr viel gefährlicher noch als für die Deiche und Ufer der oberen preußischen Strecke war das Hochwasser am unteren Stromlaufe, da sich hier in Folge des starken Gefälles eine außerordentlich heftige Strömung ausbildete. An der Danziger Weichsel hatte der Deich des Danziger Werders dicht unterhalb Bollenbude Beschädigungen am Pflaster erhalten; ebenso war eine kurze Strecke des Deiches am Heringskruge stark in Abbruch gerathen. Die Hauptgefahr für den Danziger Werder lag aber am Rothenkruge, wo der Deich an einer Stelle schon über die Binnenkante der Krone hinaus weggewaschen war und nur mit der größten Schwierigkeit gehalten wurde. Ebenso stark gefährdet war der Deich der Neuen Binnennehrung bei Einlage, wo bereits die Krone nachgesunken war und der Deichbruch bloß durch Verstürzen von Sandsäcken verhindert werden konnte. An einer anderen bedrohten Stelle war die weichselseitige Böschung ebenfalls weggerissen. Den stärksten Angriffen waren jedoch die Ufer des Stromes in der Nähe der Mündung bei Bohnsack und Plehnendorf ausgesetzt, wo nicht allein das Gefälle am stärksten war, sondern auch die Strömung mehrmals ihre Richtung in ganz kurzen Biegungen ändern mußte. Dadurch entstanden auf beiden Seiten Uferabbrüche von ungemein großer Ausdehnung, so daß sogar befürchtet wurde, daß der Strom sich neben der Plehnendorfer Schleuse einen Weg nach der Todten Weichsel bahnen und nach Danzig hin ergießen könnte. Für die Gewalt der Strömung zeugt die Bildung von Strudeln mit tief hinab reichenden Trichtern und die ungewöhnliche Vertiefung der Stromsohle, die vor der Plehnendorfer Schleuse das Maß von 25 m erreichte. Auch an der Nogat wurden die Deiche des Marienburger Werders auf der Strecke zwischen Wernersdorf und Marienburg stark beschädigt und in Abbruch versetzt, so daß nur durch bedeutende Anstrengungen große Gefahren abgewendet wurden. Die Stopfung in der Zeierschen Enge war aber trotz des Hochwassers bestehen geblieben, weshalb dieses Anfangs seinen Weg durch den Jonasdorfer Bruch in die rechtsseitige Niederung hatte nehmen müssen. Erst in der Nacht vom 6. zum 7. April löste sich in Folge des Anwachsens des Unterwassers die Stopfung und nahm ihren Abgang zum Haffe.

i) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1889.

Nach der eingehenden Darstellung dieser besonders hervorragenden Schmelzwasserfluth möge noch für das Jahrfünft 1889/93 eine kürzere Schilderung des Verlaufs der Eisbewegungen und Hochfluthen folgen, da in dieser Jahresreihe neben den bedeutsamen Fluthen von 1889 und 1891 auch einige minder wichtige auftraten. Daraus läßt sich am besten ein Bild darüber gewinnen, wie viel-

gestaltig sich die Bildung und der Abgang des Eises und der Verlauf der Schmelzwasserfluthen vollzieht. — Wie schon früher hervorgehoben, gehört die Frühjahrshochfluth von 1889 neben denjenigen von 1888 und 1891 zu den bedeutendsten der jüngsten Zeit. Insbesondere ist die große Höhe und lange Dauer des dem Eisgange folgenden Hochwassers bemerkenswerth.

Nachdem bereits in der ersten Hälfte des November 1888 an etwa 10 bis 12 Tagen die Temperaturen vorübergehend unter den Nullpunkt gesunken waren, begann um die Mitte des Dezember von Neuem Frost, der allerdings nur wenige Tage anhielt, im Allgemeinen aber sehr scharf auftrat. (Die Temperaturen betrugen an einigen Tagen —14 bis —20° C.) Während darauf in den unteren Stromgebietstheilen ein Thauwetter von kurzer Dauer folgte, hielt die milde Witterung im oberen Stromgebiete bis gegen Ende des Jahres an. Ungefähr mit dem Beginne des neuen Jahres hatte sich der Frost über das ganze Niederschlagsgebiet erstreckt, wobei die Temperaturen ganz erheblich (bis zu —20° C.) sanken. Stärkerer Frost bestand allerdings nur während der beiden ersten Drittel des Januar, doch blieben die Temperaturen im Allgemeinen bis etwa Mitte März meistens unter Null. Die in den beiden ersten Frostperioden gefallenen Schneemassen waren während des folgenden Thauwetters vollständig verschwunden; ebenso waren die in Form von Schnee gefallenen Niederschläge des Januar durch vorübergehendes Thauwetter am Ende Januar und Anfang Februar fast vollständig beseitigt. Auch die im Februar gefallenen Schneemassen waren in einzelnen kleinen Gebietstheilen vor Beginn des Thauwetters, das den Eisgang brachte, nahezu vollständig wieder abgeschmolzen. In dem weitaus größten Theile des Stromgebietes hatten sich indessen im Laufe des Februar und in der ersten Hälfte des März ganz bedeutende Schneemassen angehäuft, die erst bei der Hauptschneeschmelze in der zweiten Hälfte des März zum Abgang kamen. Die hierbei entstandenen großen Wassermassen wurden dann noch durch reichliche Niederschläge vermehrt.

Bei der ersten Frostperiode im November hatte sich zwar an einzelnen Stellen der Getheilten Weichsel und der Nogat Eisstand gebildet, der aber theils durch Eisbrecher beseitigt wurde, theils sich von selbst bei dem nachfolgenden Thauwetter löste. In der zweiten Frostperiode war das entstandene Grundeis im ungetheilten Strome und in der Getheilten Weichsel glatt zum Abgang gekommen, hatte jedoch in der Nogat streckenweise Eisstand erzeugt, der auch während der folgenden Erwärmung bestehen blieb. Nach dem Wiedereintritt von Kälte begann von Neuem Grundeisgang, der sehr bald zum Eisstande nicht allein auf der ganzen Getheilten und Ungetheilten Weichsel, sondern auch auf den bis dahin freien Strecken der Nogat führte; dabei hatten sich nur an einzelnen Stellen in Folge von oberhalb eingetretenen Eisversetzungen freie Blänken gebildet, die aber im Laufe des Winters vollständig zufroren.

Die Eisbrecharbeiten waren bereits am 3. Januar begonnen worden, mußten indessen wegen des starken Frostes schon am 10. Januar wieder abgebrochen werden. Erst am 18., als die Witterung milder geworden war, wurden sie abermals aufgenommen und bis zum 7. Februar, an welchem Tage die Abzweigung der Nogat erreicht worden war, fortgeführt. Nachdem bereits eine durch vor-

übergehendes Thauwetter erzeugte Fluthwelle von etwa 2 m Höhe die preußische Weichsel im Februar durchlaufen hatte, ohne indessen Eisbewegungen hervorzurufen, brachte der durch die milde Witterung in der zweiten Hälfte des März entstandene Wasserwuchs den Eisaufbruch. Dieser erfolgte, nachdem am 25. März der Eisgang bei Warschau begonnen hatte (vergl. S. 516, Bd. III), schon am 26. März bei Thorn. Offenbar handelte es sich bei dieser schnellen Fortpflanzung des Eisaufbruches nur um einen Vorläufer der Hauptwelle, worauf auch der niedrige Wasserstand bei Beginn des Eisganges, der nur 3,95 m a. P. Thorn betrug, hinweist. Bei so kleinem Wasser pflanzte sich daher der weitere Aufbruch des Eises auch nur langsam und unter mehrfachen Stockungen fort, wobei sich Eiszusammenschiebungen bis zu 15 m Höhe bildeten. Unterhalb Kulm fand er an einer Versetzung, die schon von der Bildung der Eisdecke her bestand, kräftigen Widerstand; hier bildete sich deshalb eine sehr starke Zusammenschiebung der Eismassen, die erst nach neun Stunden, nachdem das Wasser auf 6,54 m a. P. Kulm gestiegen war, gelöst wurde. Alsdann vollzog sich auch unterhalb auf dem ungetheilten Strome, wo schon kurz vorher durch selbständige Eisbewegungen einzelne kürzere Strecken eisfrei geworden waren, der Eisgang in ziemlich regelmäßiger Weise, aber bei sehr stark steigendem Wasser. Auch auf der Getheilten Weichsel, die bereits durch die Eisbrecharbeiten in einer breiten Rinne vom Eise befreit war, verlief der Eisgang ohne wesentliche Hemmnisse.

In der Nogat war der Eisaufbruch allerdings auf der obersten Strecke bereits am 27. März, bevor noch der Haupteisgang Pieckel erreicht hatte, bei 4,28 m a. P. erfolgt; ein Theil der von oben kommenden Eismassen nahm daher seinen Weg nach diesem Stromarme. Nach einer vorübergehenden Stockung bei Wernersdorf vollzog sich während der Nacht vom 27. zum 28. März der Eisaufbruch in der Nogat ziemlich glatt bis oberhalb Schadwalde. Hier war schon bei dem Grundeistreiben im Dezember eine sehr kräftige Stopfung entstanden, welche dem Andrängen des Eisganges standhielt und sich durch die nachdrängenden Eismassen noch mehr verdichtete. Der Wasserstand, der bei Marienburg zur Zeit des Eisaufbruches nur 3,90 m a. P. betragen hatte, wuchs bis 9 Uhr Vormittags, als die Stopfung sich löste, auf 7,90 m a. P. Dabei hatte sich an der Stelle der Eisversetzung ein Stau von nahezu 4 m gebildet. Nach Lösung der Stopfung trat der Eisaufbruch unterhalb wegen des sehr starken Gefälles mit großer Schnelligkeit ein. Doch brach die Eisdecke nur bis zum Rodeacker Ueberfall auf, da der Strom durch den Abzug der Wassermassen nach der Einlage nicht mehr die Kraft besaß, die Eisdecke noch weiter zu sprengen. Erst nachdem durch die Wassermassen, welche durch die Einlage ihren Weg nach den Ausmündungen der Nogat genommen hatten, in diesen das Eis gelöst war, setzte sich auch die Eisdecke unterhalb des Rodeacker Ueberfalles am 30. März in Bewegung.

In Folge der vielfachen Stockungen bei dem Eisaufbruche, namentlich auf der Strecke bis unterhalb Kulm hatte sich der Eisgang so verzögert, daß die Hauptfluthwelle, welche aus den oberen Strecken herabkam, ihn auf der preußischen Weichsel einholte. Nach Abgang des Eises sank das Wasser daher nicht wie gewöhnlich, sondern stieg noch weiter und erreichte annähernd dieselbe Höhe

wie im Jahre vorher, nämlich 6,78 m a. P. Thorn, 6,91 m a. P. Kulm, 7,24 m a. P. Graudenz, 7,58 m a. P. Kurzebrack, 7,74 m a. P. Pieckel, 8,32 m a. P. Dirschau und 6,96 m a. P. Marienburg. Besonders vermehrt wurde der Wasserwuchs auf der Danziger Weichsel noch dadurch, daß sich bei dem Eisgange die Elbinger Weichsel vollständig mit Eis verstopft hatte. Es entwickelte sich daher hier, namentlich in der Nähe der Mündung, eine reißende Strömung, die bei der langen Dauer der Fluthwelle große Zerstörungen an den Ufern anrichtete. Besonders groß waren die Uferabbrüche und Auskolkungen in den tiefen Stromgruben bei Bohnsack und Plehnendorf; nur unter Anstrengung aller Kräfte konnte einer weitergehenden Zerstörung, die namentlich auch den Danziger Hafen gefährdet hätte, begegnet werden.

Auch am oberen preußischen Stromlaufe war für einzelne eingedeichte Niederungen theils bei dem Eisgange, theils bei dem nachfolgenden Hochwasser die Gefahr der Ueberfluthung eingetreten. Während bei der Kulmer Amtsniederung das Wasser am 28. März nur noch 20 cm unter der niedrigsten Stelle des Deiches gestanden hatte, überstieg es an demselben Tage bei der Thorner Stadtniederung den unteren Schlußdeich um etwa 50 cm, und nur durch Kastenschlagen konnte man hier ein Durchbruch verhüten. Ebenso wurde der untere Schlußdeich der Kl.-Schwetzer Niederung, der schon während der Eisversetzung unterhalb Kulm an einer niedrigen Stelle überfluthet war, nur durch Aufkasten und Sicherung mit Sandsäcken gehalten. Die dem Eisgange folgende Fluthwelle war von außerordentlich langer Dauer, so daß die frei nach der Weichsel entwässernden Niederungen erst Ende April und Anfang Mai ihre Sielthore öffnen konnten. Erst im letzten Drittel des Mai erreichten die Wasserstände im Strome wieder mittlere Höhe.

k) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1890.

Der Winter 1889/90 war sehr milde, da sich größere Kälte nur während kurzer Zeit in den Monaten Dezember und Februar in einzelnen Gebietstheilen einstellte. Auch die Niederschläge erreichten in diesem Winter nur geringe Größe. In Folge hiervon bedeckte sich der Strom nur zum Theil mit einer Eisdecke von geringer Stärke; andererseits ging die Höhe der Schmelzwasserfluth nur an wenigen Punkten erheblich über die mittleren Wasserstände hinaus. Zu der günstigen Gestaltung der Eisverhältnisse auf der preußischen Weichsel hatte noch der Umstand beigetragen, daß bei dem länger anhaltenden Thauwetter im Januar die Eisdecke zum Abgang kam, während sie weiter oberhalb zum Theil bestehen blieb. Nach Wiedereintritt des Frostes fand daher Grundeisbildung vornehmlich nur auf der unteren Strecke statt, weshalb sich die neue Eisdecke nicht einmal auf die ganze preußische Stromstrecke ausdehnte.

Die erste Eisdecke auf dem preußischen Strome hatte sich gebildet, nachdem Ende November Frost eingetreten war. Jedoch erstreckte sich dieselbe zunächst nur auf einen kleinen Theil des Stromes und verlängerte sich erst nach und nach im Laufe des Dezember aufwärts. In Folge des niedrigen Wasserstandes war dabei aber das Eis nur streckenweise zum Stehen gekommen, so daß überall mehr oder minder ausgedehnte Blänken bestanden. So günstig der niedrige

Wasserstand aber auf die Bildung der Eisdecke eingewirkt hatte, so ungünstig erwies er sich für die Eisbrecharbeiten. Bereits Mitte Dezember waren diese begonnen worden, erreichten jedoch wegen der vielen Eisversetzungen, die bei dem niedrigen Wasserstande immer wieder eintraten, erst Mitte Januar die Abzweigung der Nogat. Unmittelbar darauf begann am 15. Januar, nachdem schon vorher unter dem Einflusse milder Witterung verschiedene Eisbewegungen eingetreten waren, auf der preußischen Weichsel der Eisgang. Die Eismassen gingen aber nicht glatt ab, sondern setzten sich bei dem niedrigen Wasserstande oberhalb einer schon seit der Bildung des Eisstandes bestehenden Eisversetzung bei den Bingsbergen fest. Indessen begann sich unterhalb dieser Stelle die Eisdecke streckenweise zu lösen; der niedrige Wasserstand wirkte aber auch hier hemmend, so daß mehrfach kleinere Eisversetzungen eintraten, die jedoch theilweise durch die Eisbrechdampfer beseitigt worden waren, theilweise auch von selbst sich gelöst hatten. Als nun am 30. und 31. Januar auch von der russischen Strecke her vorübergehend Eisgang eingetreten war, dessen Massen sich oberhalb der Stopfung bei den Bingsbergen festsetzten, erfolgte endlich am 1. Februar unter dem Drucke des bis auf 6,02 m a. P. Graudenz gestiegenen Wassers der Aufbruch dieser Stopfung. Zwar setzte sich das Eis nochmals weiter unterhalb in der Danziger Weichsel zum Theil wieder fest; doch gelang es den Eisbrechern sehr bald, freie Bahn für den folgenden Eisgang zu schaffen, der darauf auch glatt verlief.

Auf der Nogat war die Eisdecke am 30. und 31. Januar aufgebrochen und im untersten Theile des Stromes, wiewohl erst nach mehrfachen Stockungen, abgegangen. Bei Schadwalde dagegen versetzten sich die von oben herab rückenden Eismassen und bildeten hier eine sehr feste Stopfung, an die sich auch die aus dem ungetheilten Strome in die Nogat hinein gelangenden Eismassen ansetzten. Trotz wiederholter Bewegung der Eismassen blieb die Stopfung bestehen, bis sich in Folge der im Februar eingetretenen Kälte oberhalb der Stopfung eine frische Eisdecke bildete, die am 10. Februar bis zur Nogatabzweigung aufwärts reichte.

Auch auf dem ungetheilten Strome und der Getheilten Weichsel hatte sich im Februar neues Grundeis gebildet, das zunächst ungehindert seinen Abzug nach der See nahm, aber am 19. Februar sich in der Danziger Weichsel festsetzte. Der hierdurch herbeigeführte Eisstand schritt zwar Anfangs schnell nach oben hin fort. Da aber (wie bereits oben erwähnt) sich diesmal nicht der ganze Strom an der Bildung des Grundeises betheiligte, so verringerten sich trotz der strengen Kälte die Grundeismassen mehr und mehr; dem entsprechend trat eine immer größer werdende Verzögerung in dem Vorrücken der festen Eisdecke ein. Erst am 6. März war sie bis Km. 63 oberhalb Kulm fortgeschritten; weiter aufwärts bildete sich eine Eisdecke nicht, da nunmehr wieder Thauwetter eintrat.

Die Eisbrecharbeiten wurden am 20. Februar von Neuem begonnen, erfuhren aber theils durch widrige Winde, theils durch niedrige Wasserstände große Hindernisse, so daß sie bei dem am 12. März begonnenen Eisgange erst bis Km. 181 vorgedrungen waren. Der Verlauf dieses Eisganges, bei dem zunächst nur die Eismassen der preußischen Stromstrecke zum Abgang kamen, war auf

dem ungetheilten Strome sehr günstig; auch blieben die Wasserstände verhältnißmäßig niedrig, da der Höchststand nur 2,63 m a. P. Kulm, 3,30 m a. P. Graudenz und 3,60 m a. P. Kurzebrack betrug. Auf der Danziger Weichsel entstand jedoch in der Nacht zum 14. Februar eine Eisstopfung, die sich bis Rothebude fortsetzte und erst nach wiederholten Angriffen der Eisbrechdampfer am 16. März gelöst wurde. Der Wasserstand war in Folge des Aufstaues bei Rothebude bis auf 4,40 m a. P. gestiegen, während der höchste Wasserstand bei Plehnendorf nur wenige Centimeter über Mittelwasser hinausging.

Auf der Nogat hatte sich im Laufe des Februar die Eisstopfung bei Schadwalde erheblich geräumt, so daß hier der Eisgang, der erst am 15. begann, nachdem der Haupteisgang sich bereits durch die Getheilte Weichsel vollzogen hatte, ohne wesentliche Stockung nach dem Haff abging. Der Wasserstand stieg dabei nur bis auf 3,18 m a. P. Marienburg, 4,02 m a. P. Wolfsdorf und 3,40 m a. P. Kraffohlschleuse.

l) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1891.

Der Winter 1890/91 zeichnete sich durch lang andauernde Kälte aus, da von Ende November bis Anfang März, also während 3 Monaten, abgesehen von einzelnen Tagen, an denen Thauwetter herrschte, die Temperaturen dauernd unter dem Gefrierpunkt blieben. Dadurch erreichte einerseits die Eisdecke eine verhältnißmäßig große Stärke, andererseits wurden die Niederschläge des Winters zum größten Theil aufgespeichert und kamen erst bei der Schneeschmelze zum Abfluß. Da außerdem das Thauwetter, nachdem es einmal im Frühjahre begonnen hatte, auch dauernd anhielt, so erfolgte das Abschmelzen des Schnees verhältnißmäßig schnell. Deshalb gehört trotz der nicht sehr erheblichen Niederschläge des Winters dieses Frühjahrshochwasser zu den bedeutendsten des Jahrhunderts.

Bald nachdem am Ende des November Frost eingetreten war, begann auf der preußischen Stromstrecke Grundeistreiben, das sich schnell verstärkte und schon am 29. November zur Bildung von Eisstand von der obersten Strecke der Danziger Weichsel ab aufwärts führte. Auch am ungetheilten Strome kam das Eis bei niedrigem Wasserstande an zwei Stellen (bei Km. 63 und Km. 44) zum Stehen. Durch wiederholtes Zusammenschieben drängten sich hier die Eismassen derart zusammen, daß sie nicht allein den Stromquerschnitt fast gänzlich ausfüllten, sondern sich auch noch stellenweise bis zu einer Höhe von 3 m über den Wasserspiegel aufthürmten. Die hierdurch entstandenen Stopfungen reichten einerseits von Km. 63 bis Km. 48 und andererseits von Km. 44 bis 33 aufwärts. Unterhalb der Stopfungen rückte der Eisstand, da die Stromstrecke, auf der Grundeis entstehen konnte, sich mehr und mehr verkleinerte, immer langsamer aufwärts. Erst am 28. Dezember erreichte er Kulm und schob sich dann ganz allmählich bis auf etwa 8 km an die unterste Stopfung vor. Ehe noch der an die oberste Stopfung angeschlossene Eisstand die Eisenbahnbrücke bei Thorn erreichte, setzte sich oberhalb derselben das Eis fest, wodurch eine Blänke entstand, die sich aber im Laufe des Winters mit einer glatten Eisdecke überzog.

Auf der Nogat war ebenfalls am 26. November Eisgang eingetreten, kam aber sehr bald zum Stehen, so daß der Eisstand bereits am 28. November die Abzweigung der Nogat von der Weichsel erreichte. Dabei war indessen die Strecke zwischen Schadwalde und Marienauer Wachtbude offen geblieben. Auf der Elbinger Weichsel hatte sich schon in der Nacht vom 25. zum 26. November eine glatte Eisdecke gebildet, die allerdings zunächst noch verschiedene Blänken zeigte. Doch überzogen sich diese, wie auch jene auf der Nogat im Laufe des Winters mit einer Eiskruste von ziemlich gleichmäßiger Stärke.

Die Eisbrecharbeiten wurden, nachdem sie vorher schon in der Zeit vom 11./15. Dezember aufgenommen, aber des starken Frostes wegen wieder aufgegeben worden waren, am 22. Dezember von Neuem begonnen und bis zum 6. Februar bis oberhalb der Montauer Spitze fortgeführt. Der langsame Fortgang der Arbeiten war theils durch stärkeren Frost, theils durch niedrige Wasserstände und viele Eisversetzungen verursacht worden. Trotz dieser Schwierigkeiten wurde der Aufbruch der Eisdecke mit Rücksicht auf die bedrohlichen Eisverhältnisse in der zweiten Hälfte des Februar abermals aufgenommen. Die Arbeiten mußten schließlich eingestellt werden, weil auf der preußischen Stromstrecke bereits Eisbewegungen eingetreten waren. Außer den Eisbrecharbeiten mit Eisbrechdampfern wurden in diesem Winter auch noch Eissprengungen mit Pulver vorgenommen, und zwar (außer an kleineren Eisversetzungen) in der einen Stromöffnung der Dirschauer Brücke und besonders an den beiden oben erwähnten Stopfungen. Die Sprengarbeiten bei der von Km. 63 aufwärts reichenden Stopfung wurden am 1. Februar begonnen und am 23. Februar beendet, wobei eine Rinne von etwa 30 bis 35 m Breite und etwa 9,6 km Länge freigelegt wurde, während bei der anderen Stopfung die Sprengungen vom 30. Januar bis 24. Februar andauerten und eine Rinne von etwa 40 m Breite und 11,7 km Länge frei machten. — In Folge des Wasserwuchses, der sich bei dem seit Anfang März eingetretenen Thauwetter einstellte, begannen am 9. März, nachdem schon vorher Eisbewegungen bemerkbar waren, die zu beiden Seiten der aufgebrochenen Rinne stehen gebliebenen Eisränder abzuschwimmen, wodurch der untere Theil der Ungetheilten Weichsel, sowie die Getheilte und Danziger Weichsel nahezu eisfrei wurden. Der eigentliche Eisgang begann jedoch erst am nächsten Tage, indem (abweichend von dem sonstigen Verlaufe der Eisgänge, aber in gleicher Weise, wie das auch auf der außerpreußischen Strecke geschah; vergl. Band III S. 518) die Eisdecke streckenweise von unten abging, so daß die von oben kommenden Eismassen schon freies Wasser vorfanden. Bei Thorn war an demselben Tage das Eis in Gang gekommen, aber nach kurzer Zeit unterhalb bei der Korzenieckämpe wieder stehen geblieben. Da hier die Wassermassen durch den rechten Altarm, später auch über die Ländereien der Nessauer Niederung ihren Weg nehmen konnten, so vermochte sich der zum Fortschieben der Stopfung nöthige Druck nicht zu entwickeln, und es bildete sich hier eine äußerst feste Stopfung, die das Wasser bis auf 7,92 m a. P. Thorn aufstaute. Durch die bedeutenden Wassermassen, die nunmehr über die Vorländer und den Altarm gingen, wurde schließlich die Stopfung von unten her angehoben, so daß sie am 13. März Vormittags bei 7,67 m a. P. Thorn zum Abgang kam. Un-

gefähr um dieselbe Zeit hatte der Eisgang aus der oberhalb gelegenen russischen Strecke begonnen und nahm nunmehr, mit den Eismassen der Stopfung zusammen, seinen Weg durch den unterhalb vollkommen eisfreien Strom.

Auf der Nogat hatten die Eisbewegungen am 10. März begonnen. Jedoch erfolgte der eigentliche Eisaufbruch erst am nächsten Tage von Wernersdorf abwärts bis Marienburg, während sich die Eismassen aus dem Weichsel-Nogat-Kanale und aus der unmittelbar unterhalb liegenden Stromstrecke erst bis zum 15. März allmählich stromab schoben. Unterhalb Marienburg begann der Eisgang am 13. März und verzögerte sich hier so lange, bis die größeren Wassermassen, die nach Freiwerden des Kanales in die Nogat eindrangen, ein stärkeres Steigen des Wassers in dem Strome bewirkten. Bei 4,30 m a. P. Marienburg erfolgte nunmehr ein vollständiger Aufbruch des Eises in der Nogat bis zu ihren Ausmündungen hin. Da diese und das Haff sich aber noch in Winterlage befanden, so entstanden hier mehrfache Stopfungen, durch die das Wasser bis auf 5,20 m a. P. Kraffohlschleuse hoch aufgestaut wurde und schließlich seinen Weg über die Große Kämpe nehmen mußte. Bald darauf brach indessen das Eis auch in den Nogatausmündungen auf, und nunmehr fanden Wasser und Eis freien Abzug zum Haffe.

Gleich nachdem auf dem ungetheilten Strom das Eis abgegangen war, traf der Scheitel einer von oben kommenden Hochwasserwelle ein, dessen Höhe 6,50 m a. P. Thorn, 6,85 m a. P. Kulm, 7,00 m a. P. Graudenz und 7,44 m a. P. Kurzebrack betrug. Mit Ausnahme von Thorn, wo der Wasserstand durch die Stopfung vorher hoch aufgestaut gewesen war, übertraf diese als völlig eisfrei anzusehende Welle die größte Erhebung des Wassers bei dem Eisgange. Auch nach dem Durchgange des Scheitels blieb der Wasserstand im Strome sehr hoch und näherte sich erst im Mai wieder der mittleren Höhe.

m) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1892.

Im Winter 1891/92 gestalteten sich die Eisbewegungen sehr viel mannigfaltiger, als dies sonst zu geschehen pflegt, weil die Temperaturen sowohl räumlich wie zeitlich sehr stark wechselten. Die geringe Andauer des Frostes veranlaßte auch, daß die Eisdecke nur von verhältnißmäßig kurzem Bestande war. So trat auf der unteren Strecke der preußischen Weichsel der Eisstand Ende Dezember ein, auf der oberen dagegen erst Mitte Januar, während der Eisabgang im Großen und Ganzen schon im Anfange Februar erfolgte. Von da ab aber herrschte während fast zweier Monate zumeist nach und neben einander Eisgang und Grundeistreiben.

Nachdem die Temperaturen mehrfach unter den Gefrierpunkt gegangen waren, ohne daß Grundeisbildung stattgefunden hatte, begann beim Wiedereintritt von Frost um die Mitte Dezember Grundeistreiben auf der preußischen Strecke der Weichsel am 19./20. Dezember. Schon am 22./23. Dezember kam es auf der Danziger Weichsel zum Eisstande, der sich bis Ende des Monats bis über Dirschau hinaus fortsetzte. Zwar hatte in Folge milderer Witterung das Grundeistreiben vorübergehend aufgehört, trat aber Anfang Januar von Neuem auf.

Der Eisstand verlängerte sich dabei Anfangs (unter Bildung größerer Stopfungen) langsam, dann aber schnell aufwärts, so daß am 18. Januar die ganze preußische Weichsel mit Eis bedeckt war.

Die Eisbrechdampfer begannen (nach einer vorübergehenden Thätigkeit im Dezember) mit dem Eisaufbruche am 12. Januar. Wegen der vielen Eisversetzungen, die theils bereits vorhanden waren, theils sich immer wieder von Neuem bildeten, sowie wegen des niedrigen Wasserstandes gingen jedoch die Eisbrecharbeiten nur sehr langsam vorwärts, so daß sie erst am 7. Februar, nachdem auf der oberen Strecke der preußischen Weichsel schon Eisgang eingetreten war, die Abzweigung der Nogat erreichten. Auf der oberhalb der Reichsgrenze gelegenen Weichselstrecke trat bereits Anfangs Februar Eisgang ein; bevor dieser sich aber bis zur Grenze erstreckte, kam hier das Eis selbständig zum Aufbruch. Der Eisgang begann bei Thorn am 4. Februar, vollzog sich zunächst aber nur bis unterhalb Graudenz, wo von den Bingsbergen aufwärts eine Stopfung entstand. Diese löste sich zwar, nachdem der Strom am 6. Februar eisfrei geworden war; doch blieben noch große Eismassen im Strome liegen, welche die geringe Strömung nicht fortzuschaffen vermochte. Das abgegangene Eis nahm seinen Weg in die Getheilte Weichsel, setzte sich hier aber in der Nähe der Mündung wieder fest und wich erst, als das Wasser bis auf 4,68 m a. P. Plehnendorf aufgestaut worden war. Bei Oestlich-Neufähr entstand hierbei eine sehr heftige Strömung, die das Ufer unterwusch und zum Abbruch brachte. Sobald der Eisgang auf der untersten Stromstrecke etwas nachgelassen hatte, gingen die Eisbrecher am 8. Februar aufwärts, um die noch bei Graudenz vorhandenen Eismassen zu beseitigen. Diese Arbeit ging indessen nur sehr mühsam von Statten, namentlich da inzwischen wieder Grundeisgang eingetreten war, der sich zwischen den stehenden Eismassen festsetzte. Vorübergehend kam der anhaltende Grundeisgang durch widrige Nordwinde auch in der untersten Strecke zum Stehen, weshalb die Eisbrechdampfer auch diese Strecke wieder räumen mußten. Erst nachdem dies geschehen war, konnten die Dampfer am 15. März wieder stromauf gehen, um den Strom bei Graudenz vom Eise zu befreien; nach mehrtägiger Arbeit kamen sodann hier die letzten Massen zum Abgang.

Auf der Nogat hatte das Grundeistreiben ebenfalls am 20. Dezember begonnen und kam schon am nächsten Tage in der untersten Strecke zum Stehen. Der Eisstand setzte sich dann so schnell aufwärts fort, daß er bereits am 22. Dezember die Abmündung erreichte. In Folge des Aufstaues des Wassers, der durch Eisschiebungen in der Getheilten Weichsel im Anfang Januar hervorgerufen wurde, brach zwar das Eis in der oberen Strecke der Nogat auf; jedoch erzeugten die nachrückenden Eismassen sehr bald wieder Eisstand. Der am 7. Februar auf dem ungetheilten Strome bei Pieckel aufgetretene Eisgang verlief insofern sehr günstig für die Nogat, als sich dabei vor dem Kanale eine hohe Eisbarre aufthürmte, welche den übrigen Eisgang von der Nogat gänzlich abhielt. Der Kanal und die Nogat blieben nunmehr unverändert in Winterlage bis zum 22. März. Von da ab begannen hier Eisbewegungen, durch die der Strom, ohne daß ein eigentlicher Eisgang stattfand, allmählich bis zum 26. März eisfrei wurde.

n) Hochfluth und Eisgang im Frühjahr 1893.

Der Winter 1892/93 brachte nach vorübergehender wechselnder Witterung lang anhaltenden Frost; namentlich zeichnete sich der Januar durch andauernde größere Kälte aus. Obgleich die Niederschläge nicht bedeutend waren, bildete sich daher doch eine nicht unbeträchtliche Schneedecke, die aber im Frühjahr durch mehrfachen Wechsel von Thauwetter und Frost sehr langsam abschmolz. Der Wasserstand erreichte daher weder bei dem Eisgange, noch bei den folgenden Fluthwellen eine besonders große Höhe.

Der eigentliche Grundeisgang begann auf der preußischen Stromstrecke bereits am 26. November, nachdem am Tage vorher stärkere Kälte aufgetreten war. Bei niedrigem Wasserstande setzte sich das Eis auf der Weichsel an verschiedenen Stellen des Stromes zugleich fest, und es bildete sich eine feste Eisdecke nur streckenweise, während dazwischen freie Blänken blieben. Auf der Nogat dagegen war bei Eintritt des Eisstandes bloß eine kurze Strecke eisfrei geblieben; im Uebrigen hatte sich aber der Strom mit einer ununterbrochenen Eisdecke versehen.

Die Eisbrecharbeiten wurden, gleich nachdem das Eis in der untersten Strecke zum Stehen gekommen war, begonnen, bald aber wieder eingestellt, da milderes Wetter eintrat. In Folge dieser milden Witterung lösten sich am 19. Dezember die Eismassen auf der Ungetheilten und Getheilten Weichsel und gingen glatt zur See ab. Auch in der Nogatabmündung und auf der unmittelbar unterhalb liegenden Strecke entstanden verschiedentlich Eisbewegungen ohne einen allgemeinen Eisaufbruch; vielmehr wurden nur einzelne Strecken, insbesondere der Weichsel-Nogat-Kanal, eisfrei.

Da mit dem 20. Dezember wieder starker Frost eintrat, so folgte dem Eisgange auf der Weichsel unmittelbar Grundeistreiben. Schon am 22. Dezember kam das Eis auf der untersten Strecke zum Stehen, worauf der Eisstand sich derartig stromauf fortpflanzte, daß er am 6. Januar Thorn erreichte. Dabei war indessen von Kurzebrack aufwärts eine Stromstrecke von etwa 30 km Länge offen geblieben. Obgleich der Grundeisgang auch zum Theil in die Nogat eingedrungen war, hatte sich im Kanale nur theilweise Eisstand gebildet; aber die hier und weiter unterhalb befindlichen eisfreien Stellen froren schon in den nächsten Tagen zu.

Nach Eintritt des Eisstandes auf der Danziger Weichsel wurden die Eisbrecharbeiten zum zweiten Male begonnen, mußten aber schon im Anfang Januar wegen der starken Kälte einstweilen eingestellt werden. Erst um die Mitte des Monats konnte man mit den Arbeiten wieder vorgehen, freilich zunächst wegen der Kälte und der niedrigen Wasserstände so langsam, daß Dirschau erst am Anfang des nächsten Monats erreicht wurde. Von da gingen sie aber flotter vorwärts, und es gelang, in der Zeit vom 7. bis 11. Februar die Strecke von Dirschau bis Montauerspitze und sodann vom 13. bis 20. Februar die Strecke bis zur Courbière-Schanze, 3 km unterhalb Graudenz, aufzubrechen. Inzwischen war durch vorübergehende Schneeschmelze ein Steigen des Wassers herbeigeführt worden, das an verschiedenen Stellen Eisbewegungen, namentlich auch in den

Eisrändern zu beiden Seiten der aufgebrochenen Rinne hervorgerufen hatte. Durch die Beseitigung der hierbei entstandenen Eisversetzungen wurden die weiteren Eisbrecharbeiten sehr verzögert; schließlich mußten sie am 28. Februar aufgegeben werden, nachdem die Eisbrecher bis zum Graudenzer Hafen vorgedrungen waren.

An demselben Tage begann bei Thorn ein Eisgang, der sich zunächst aber nur bis Schulitz fortpflanzte, da hier eine Eisversetzung entstand, die sich erst nach 9 Stunden löste. Der nun wieder neu entwickelte Eisgang gerieth aber schon am Morgen des 1. März bei Kulm abermals ins Stocken, und nach mehrfachen Verschiebungen entstand dort eine weit ausgedehnte Stopfung. Inzwischen kam eine zweite Fluthwelle aus dem oberen Stromgebiet und brachte von dort her auch den Haupteisgang mit. Unter dem Einflusse des steigenden Wassers erfolgte am 2. März der Aufbruch des Eises unterhalb der Stopfung und setzte sich bald bis unterhalb Graudenz fort, soweit hier noch eine feste Eisdecke vorhanden war; einige Stunden später kam sodann auch die Eisstopfung bei Kulm, nachdem das Wasser hier bis auf 5,84 m a. P. gestiegen war, in Bewegung. Da der ungetheilte Strom von den Bingsbergen abwärts und ebenso die Getheilte und Danziger Weichsel schon durch die vorher eingetretenen Eisbewegungen eisfrei geworden war, gingen die nun folgenden Eismassen ganz glatt nach der See hin ab.

An der Nogatabmündung waren ebenfalls bei der ersten Wasseranschwellung Eisbewegungen entstanden; jedoch hatte sich die bei dem Zusammenschieben frei gewordene Strecke des Weichsel-Nogat-Kanales bald wieder mit Eis gefüllt, das vom ungetheilten Strome her eindrang. Beim Anwachsen der zweiten Fluthwelle rückte das Eis im Kanale abermals abwärts; der eigentliche Aufbruch des Eises erfolgte aber erst, als am 4. März Morgens die höher aufgestauten Wassermassen vom ungetheilten Strom her eintrafen. Bei dem nun bis unterhalb Marienburg eingetretenen starken Eisgange stieg das Wasser, namentlich in Folge einer vorübergehenden Stockung, allmählich von 3,26 auf 5,62 m a. P. Der Eisaufbruch rückte bis gegen Abend bis zum Dorfe Einlage vor; hier bildete sich aber eine hartnäckige Stopfung, die in den nächsten Tagen nach mehrfachem Rücken und nach dem Versetzen der zur Einlage führenden Ueberfälle über diese hinaus aufwärts fortschritt, wobei das Wasser bis auf 6,42 m a. P. Wolfsdorf stieg. Erst in der Nacht zum 8. März wich die Versetzung des obersten Ueberfalles, und nun nahmen Wasser und Eis ihren Weg nach der Einlage und durch diese nach dem Haff. In der unteren Nogat blieb das Eis noch bis zum 13. März unverändert stehen. Dann rückte es auch hier allmählich abwärts, bis am 15. März zunächst Biberzug und Westrinne eisfrei wurden, in den nächsten Tagen schließlich auch die übrigen Mündungsarme der Nogat.

Der Verlauf der Schmelzwasserfluthen seit dem Jahre 1893 bietet keine besonders bemerkenswerthen Erscheinungen; eine genauere Darstellung derselben würde also nichts Eigenartiges bringen. Erwähnt werden möge nur, daß die Eisbrechdampfer mit dem künstlichen Eisaufbruch im Winter 1893/94 bis Graudenz auf-

wärts kamen, während sie im Winter 1894/95 soweit stromauf gelangten, wie sie vorher niemals vorgedrungen sind, nämlich bis Km. 28, also bis 11 km unterhalb Thorn. — Im Frühjahr 1895 wurde nach dem Abgang des Eises der Weichseldurchstich zwischen Siedlersfähre und der Ostsee (vergl. S. 168) eröffnet. Da sich hierdurch das Gefälle in der untersten Stromstrecke zunächst stark vermehrte, trat hier in Folge der stärkeren Strömung in den folgenden Jahren ein eigentlicher Eisstand nicht ein, was auf den Verlauf der Eisgänge von sehr günstigem Einflusse war. Besonders hat zu dem guten Verlaufe der Eisbewegungen außerdem auch die milde Witterung der letzten Winter beigetragen.

7. Wassermengen.

a) Ergebnisse der älteren und neueren Messungen.

Zuverlässige Angaben über ältere Messungen der in der Weichsel abgeflossenen Wassermengen sind nur in sehr beschränktem Umfange vorhanden. In dem „Pro memoria, betreffend die Regulirung der Weichsel", vom 20. Mai 1879 werden die nachfolgenden Angaben über Abflußmengen der Weichsel in der Nähe des Pegels Kurzebrack angeführt, die auf älteren Messungen beruhen. Da aber diese Angaben im Widerspruch mit den Ergebnissen der späteren Messungen stehen und die Unterlagen zur Prüfung ihrer Richtigkeit nicht mehr vorhanden sind, so ist ihnen für die jetzigen Verhältnisse kein besonderer Werth beizulegen. Allem Anscheine nach hat seit jenen Messungen bei den niedrigen Wasserständen eine bedeutende Spiegelsenkung stattgefunden, die bei höheren Wasserständen rasch abnimmt.

Wassermengen a. P. Kurzebrack nach älteren Messungen.

Wasserstand m	Wassermenge cbm/sec	Wasserstand m	Wassermenge cbm/sec
— 0,31	326	1,51	766
0,31	371	1,75	908
0,89	454	2,34	1376
1,20	545	6,28	6039
1,26	572		

Ferner liegen noch die nachstehenden Angaben über Wassermengenmessungen bei Schwetz vom Jahre 1836 vor. Die Wasserstandsablesungen am Pegel zu Schwetz, dessen regelmäßige Beobachtung bereits im Jahre 1834 eingestellt wurde, lassen sich innerhalb der in Betracht kommenden Grenzen durch Hinzufügung von + 0,55 m auf den Pegel zu Kurzebrack beziehen. Die Wassermengen sind um etwa 5 % größer als nach obiger Tabelle, aber immer noch bedeutend kleiner als nach den neueren Messungen. Durch Vergleich mit den Ablesungen bei Thorn und Kurzebrack waren an den überlieferten Wasserstandsangaben einige Berichtigungen erforderlich.

Wassermengen a. P. Schwetz nach Messungen vom Jahre 1836.

Tag	Wasserstand m	Ort der Messung	Wassermenge cbm/sec	
25./26. 5.	0,63	rechte Stromrinne	340	
14. 6.	0,65	—		572
16. 6.	0,71	linke Stromrinne	237	
17. 6.	0,73	rechte Stromrinne	367	607
17. 6.	0,73	linke Stromrinne	240	
18. 6.	0,76	—		634

Sehr zahlreiche Messungen sind auf den Stromstrecken in der Nähe der Nogatabzweigung vorgenommen worden. Wie an anderer Stelle näher ausgeführt ist, wurde schon seit Jahrhunderten gerade der Abzweigung der Nogat besondere Aufmerksamkeit geschenkt, weil ihre Gestaltung von wesentlichem Einflusse auf das Wohl und Wehe der Anwohner der Mündungsarme war. So liegen schon aus dem siebzehnten Jahrhundert mehrere Peilungen der verschiedenen Stromstrecken an der Theilungsstelle vor, aus dem vorigen Jahrhundert einige Angaben über Wassermengen. Da aber letztere nur auf ganz roh ausgeführten Schwimmermessungen beruhen, so ist ihnen kein besonderer Werth beizulegen. Bessere und zuverlässigere Messungen sind hier erst in diesem Jahrhundert ausgeführt worden, namentlich als es sich darum handelte, die bisherige Abzweigung der Nogat gänzlich zu verschließen und dem Stromarme weiter abwärts eine neue, fest begrenzte und engere Abmündung zu geben. Die Vorerwägungen für die Umgestaltung der Nogatabmündung, sowie die Beobachtungen über die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen führten zu regelmäßigen, zeitweise fast alljährlich vorgenommenen Wassermengenermittlungen, die sich fast ausnahsmlos auf den Weichselpegel zu Montauerspitze beziehen lassen. Die im Folgenden mitgetheilten Angaben dürften wohl so ziemlich sämmtliche vorhandenen Messungsergebnisse umfassen. Einige unvollständige oder sehr unsichere Angaben mußten allerdings weggelassen werden.

Man kann diese Messungen hinsichtlich der Art ihrer Ausführung und hinsichtlich der Instrumente, die dabei Verwendung gefunden haben, in zwei Gruppen theilen, von denen die erste die Ermittlungen bis zum Jahre 1876 und die andere diejenigen seit 1895 umfaßt. Die Ergebnisse der ersten Gruppe sind in der Tabelle I (Aeltere Messungen), die der zweiten Gruppe in der Tabelle II (Neuere Messungen) auf S. 265/68 mitgetheilt. — Innerhalb des zwischenliegenden Zeitraumes von etwa 20 Jahren sind zwar nachweislich eine Anzahl von Messungen ausgeführt worden, aber ihre Ergebnisse (mit Ausnahme der weiter unten mitgetheilten Schwimmermessungen) nicht mehr vorhanden.

Die erste Gruppe der Messungen ist, abgesehen von der Schwimmermessung Nr. 19, mit Woltmann'schen Flügeln ausgeführt worden. Noch heute vorhandene, ehedem benutzte Vorrichtungen zur Einsenkung der Instrumente zeigen,

daß die Flügel nicht frei um die senkrechte Achse schwingen konnten, sondern bei der Messung in bestimmter Längsrichtung festgehalten wurden. Nach den vorhandenen älteren Vorschriften über die Ausführung der Messungen ist aber anzunehmen, daß trotzdem die Flügel stets nach Möglichkeit in Richtung der größten Wassergeschwindigkeit und nicht senkrecht zu dem zu messenden Querschnitt eingestellt worden sind, wodurch man für die Wassermengen etwas zu große Werthe erhielt. Das Ein- und Ausrücken des Zählwerkes erfolgte durch den Zug an einer Schnur. Die einzelnen Lothrechten, in denen gemessen wurde, hatten meist einen Abstand von 7,5 m (2 Ruthen). Als mittlere Geschwindigkeit in einer Lothrechten galt die in halber Wassertiefe ermittelte Geschwindigkeit. Bei allen Messungen wird allerdings nicht die gleiche Sorgfalt geherrscht haben: im Besonderen überraschen die Untersuchungen der Jahre 1846 und 1848 durch die Schnelligkeit, mit der sie ausgeführt wurden. Immerhin sind die meisten Messungen unter ziemlich gleichen Vorbedingungen entstanden, und die erzielten Ergebnisse können ganz wohl in gegenseitigen Vergleich gestellt werden.

Die Messungen der zweiten Gruppe sind von dem Wasserbauinspektor K. Schmidt ausgeführt, der auch die Ergebnisse der übrigen Wassermengenermittlungen zusammengestellt und somit die Grundlage für die nachfolgenden, sonst selbständig durchgeführten Untersuchungen geliefert hat. Diese neueren Messungen fanden stets an denselben fest bestimmten und örtlich bezeichneten Stellen statt, und zwar immer in denselben Lothrechten. Die Punkte, an denen beobachtet wurde, waren innerhalb der einzelnen Lothrechten so vertheilt, daß sich für jede solche eine besondere Geschwindigkeitslinie zeichnen ließ, aus deren Flächeninhalt und Tiefe dann die mittlere Geschwindigkeit entwickelt wurde. Hierneben fanden möglichst genaue Beobachtungen über die Aenderungen im Wasserstande sowohl an den ständigen Pegeln, als auch an besonderen Spiegelpfählen statt. Zur Messung der Geschwindigkeit wurden hydrometrische Flügel neuester Bauweise benutzt, deren Umlaufswerthe durch wiederholte Prüfungen festgestellt wurden. Im tiefen Wasser trat ein von Amsler-Laffon in Schaffhausen gebauter Apparat in Thätigkeit, bei dem der Woltmann'sche Flügel an einer wagerechten eisernen Stange befestigt ist, die durch Drehen einer Kurbel in sich stets parallel bleibender Lage versenkt werden kann. Die Umdrehungen der Flügelwelle werden durch elektrische Uebertragung angezeigt; ein Uhrwerk mißt die Zeit und stellt das Anzeigewerk selbstthätig ab. In weniger tiefem Wasser wurde ein von Ott in Kempten gebauter Flügel nach Harlacher'scher Art mit Aufzugstrommel an der lothrechten Stange, mit elektrischem Zeigerwerk und selbstabstellendem Uhrwerk verwandt.

Da in die Zeit der Messungen der ersten Gruppe die bereits erwähnten Veränderungen an der Abzweigung der Nogat fallen, die mit der Eröffnung des Weichsel-Nogat-Kanales im Jahre 1853 ihren Abschluß fanden, so ist diese Gruppe in der Tabelle I nochmals getheilt, nämlich in die Messungen bis einschließlich 1853 und die Messungen von 1854 ab.

I. Aeltere Wassermengenmessungen.

Nr.	Tag der Messung	Ort der Messung	Wasserstände am Pegel: Montauerspitze, Weichsel m	Montauerspitze, Nogat m	Marienburg m	Sekundliche Wassermengen: Ungetheilte Weichsel cbm	Getheilte Weichsel cbm	Nogat cbm	Von der Gesammtwassermenge führen ab die: Getheilte Weichsel %	Nogat %
		Wassermengenmessungen vor 1853.								
1	24. 8. 37	Abzweigung der Nogat	1,20	1,20		545	203	335	37	63
2	20. 9. 37	„	0,86	0,94		(455) [1]	179	296	39	61
3	22. 5. 38	„	1,66	1,75		(898)	391	507	44	56
4	29. 5. 38	„	1,44	1,54		(766)	337	429	44	56
5	. . 38	obh. Schönauer Durchbruch			3,19			1122		
6	. . 39	Abzweigung der Nogat	2,15	2,22		(1390)	584	806	42	58
7 [2]	19. 3. 41	„	2,67	2,83		1232				
8 [2]	20./21. 3. 41	„	2,88	2,88		(1233)	558	675	45	55
9 [2]	20./21. 3. 41	„	2,90				576			
10	. 5. 41	„	2,59	2,63		1475	570	(905)	39	61
11	. 5. 41	Marienauer Kämpe	2,52	2,56				890		
12	18. 9. 41	Abzweigung der Nogat	0,65	0,81		373				
13	18. 9. 41	„	0,63	0,79		(340)	105	235	31	69
14	18. 9. 41	„	0,73				140			
15	10. 8. 42	„	0,68	0,73		349				
16	10. 8. 42	„	0,66	0,72		(346)	113	233	32	68
17	. 3. 43	„	1,86	1,91		1031				
18	. 3. 43	„	1,82	1,86		(1026)	413	613	40	60
19 [3]	29. 7. 44	Dirschau	4,08	4,68	4,74	3658	1618			
	29. 7. 44	Marienburg	4,08					2040	44	56
20	. 9./10. 45	Abzweigung der Nogat	1,32	1,26		738				
21	. 9./10. 45	„	1,32	1,26		(717)	226	491	32	68
22	. 9./10. 45	„	1,47	1,41				512		
23	. 9./10. 45	Schadwalde	1,58	1,52	2,15			585		
24	. 11. 45	Abzweigung der Nogat	1,99				450			
25	. 11. 45	Dirschau	2,12				453			
26	. 11. 45	Abzweigung der Nogat	2,04	2,07		(1126)		673	40	60
27	. 11. 45	unth. Mielenzer Wachtbude	1,76	1,78				648		
28	. 11. 45	Marienburg	1,74	1,74				644		
29	23. 4. 46	Abzweigung der Nogat	3,09	3,17		2266				
30	24. 4. 46	„	3,01	3,11			926			
31 [4]	22./25. 4. 46	„	3,02					1229		
32 [5]	28. 4. 46	„	2,67					945		
33 [6]	29./30. 4. 46	Nogat*)	2,50					1003		
34	12. 5. 46	Abzweigung der Nogat	1,99	2,15			492			
35	14. 5. 46	„	1,94	2,09			449			

*) Hier und an anderen Stellen bezeichnet der Stromname ohne nähere Ortsangabe, daß die Messungen an verschiedenen Punkten des Stromlaufes stattgefunden haben.

1) Die eingeklammerten Zahlen sind nicht die Ergebnisse unmittelbarer Messungen, sondern durch Addition oder Subtraktion der Zahlen, die den Abflußmengen in den beiden anderen Stromarmen entsprechen, entstanden.

2) Die Messungen Nr. 7 bis 9 sind vom Eise aus ausgeführt.

3) Schwimmermessungen.

4) Mittel aus 5 Messungen an drei Tagen.

5) Mittel aus 5 Messungen.

6) Mittel aus 7 Messungen an zwei Tagen.

Nr.	Tag	Ort	Wasserstände am Pegel Montauerspitze Weichsel	Wasserstände am Pegel Montauerspitze Nogat	Wasserstände am Pegel Marienburg	Sekundliche Wassermengen Ungetheilte Weichsel	Sekundliche Wassermengen Getheilte Weichsel	Sekundliche Wassermengen Nogat	Von der Gesammtwassermenge führen ab die Getheilte Weichsel	Von der Gesammtwassermenge führen ab die Nogat
	der Messung		m	m	m	cbm	cbm	cbm	%	%
36	15. 5. 46	Abzweigung der Nogat	1,91	2,07			474			
37[7])	16./17. 5. 46	Getheilte Weichsel	1,86	2,15	2,04		457			
38[8])	. 4./5. 46	Weichsel und Nogat	3,00			2170	920	1210	44	56
39[8])	. 4./5. 46	„	2,60			1730	760	960	44	56
40	25. 7. 48	Abzweigung der Nogat	1,07	1,36		777				
41	25. 7. 48	„	0,76	1,13		596				
42[9])	26. 7. 48	„	1,27					628		
43[10])	31./7.–6./8. 48	Nogat	0,75					438		
44	28. 7. 48	Abzweigung der Nogat	1,10	1,47			285			
45	5. 8. 48	„	0,76	1,13			187			
46	7. 8. 48	Schlanz	0,71	1,05			127			
47	8. 8. 48	Gerdin	0,65	0,99			145			
48[11])	9. 8. 48	Zeisgendorf und Dirschau	0,63	0,97			141			
49[12])	. 7./8. 48	Weichsel und Nogat	1,10			820	270	550	33	67
50[12])	. 7./8. 48		0,80			635	185	450	29	71
51	. 5. 51	Abzweigung der Nogat	1,96			924	(414)	510	45	55
52	. 5. 51	„	1,83			922	409	(513)	44	56
53	. 5. 51	„	1,91	1,73		(936)	415	521	44	56
54	. 5. 52	„	2,77			1658	811	(847)	48	52
55	. 5. 52	„	2,85					860		
56	. 5. 52	„	2,67					859		
57	. 7. 52	„	1,39	1,28		620	364	248	59	41
58	. 6. 53	„	2,17	2,25		1246	590	661	47	53
59	. 7. 53	„	2,49	2,41		(1280)	709	571	55	45
60	12. 8. 53	„	2,75	2,54		(1533)	877	656	57	43
61[13])	28. 8. 53	„	3,43	3,22			1380			
62	28. 8. 53	„	3,28	3,11			1094[14])			
62a	28. 8. 53	„	3,28	3,11				297[15])		
62b	28. 8. 53	„	3,28	3,11				958[16])		
63	28. 8. 53	„	3,28	3,11				1266[17])		
64[18])	20. 9. 53	„	3,27	2,91		1366	885	(481)	63	37
65[18])	20. 9. 53	Weichsel-Nogat-Kanal	3,30	2,96				487		
65a	20. 9. 53	Nogat	3,30	2,93				556		
66[19])	24. 9. 53	Abzweigung der Nogat	3,18			(1423)	897	526	63	37

7) Mittel aus 8 Messungen an zwei Tagen.
8) Nr. 38 und 39 stellen nicht selbständige Messungen dar, sondern sind auf graphischem Wege aus den Messungen Nr. 29 bis 37 ermittelt.
9) Mittel aus 5 Messungen.
10) Mittel aus 9 Messungen an fünf Tagen.
11) Mittel aus 3 Messungen.
12) Nr. 49 und 50 sind auf graphischem Wege aus den Messungen Nr. 40 bis 48 abgeleitet.
13) Der Weichsel-Nogat-Kanal war eröffnet. Die Messung ist in der Getheilten Weichsel oberhalb des Kanals ausgeführt.
14) In der Getheilten Weichsel unterhalb des Kanals.
15) Im Weichsel-Nogat-Kanal.
16) In der Nogat oberhalb des Kanals.
17) In der Nogat unterhalb des Kanals.
18) Messungen während des Schlusses der bisherigen Nogatabmündung.
19) Die bisherige Nogatabmündung wurde am 21. 9. 53 geschlossen.

Nr.	Tag der Messung	Ort der Messung	Wasserstände am Pegel Montauerspitze Weichsel m	Nogat m	Kl. Tiel m	Sekundliche Wassermengen Ungetheilte Weichsel cbm	Getheilte Weichsel cbm	Nogat cbm	Von der Gesammtwassermenge führen ab die Getheilte Weichsel %	Nogat %
		Wassermengenmessungen nach 1853.								
67	13./14. 10. 54	Abzweigung der Nogat	1,49	1,78	0,92	(598)	386	211	65	35
68	20. 5. 55	„	1,96	2,51	1,52	(1673)	1362	311	81	19
69	21. 6. 55	„	1,57	2,15	1,18	(1212)	957	255	79	21
70	9. 10. 55	„	0,72	1,39	0,45	(669)	548	121	82	18
71	. 5. 56	„	1,96	2,20	1,73	1347	1022	322	76	24
72	. 6. 56	„	0,99	1,36	1,10	782	635	138	81	19
73	22. 4. 57	„	3,35	3,30	2,56	(2371)	1712	659	72	28
74	3. 8. 57	„	0,61	1,00	0,87	(612)	541	70	88	12
75	21. 8. 57	„	0,17	0,59	0,48		367			
75a	21. 8. 57	„	(0,19)			(402)				
75b	21. 8. 57	„	0,22	0,61	0,51			35		
76	21. 4. 58	„	2,60	2,75	2,28	(1768)	1295	474	73	27
77	14. 6. 58	„	—0,35	0,16	0,03	(271)	251	20	92*)	8*)
78	7. 4. 59	„	1,86	2,02	1,65	1337				
79	7. 4. 59	„	1,86	2,02	1,65	(1303)	1000	303	77	23
80	7. 4. 59	„	—0,13	0,04	—0,16	(306)	286	20	93*)	7*)
81	5. 5. 60	„	2,57	2,64	2,20	(1619)	1181	438	72	28
82	27. 3. 61	„	3,32	3,30	2,59	2199	(1569)	630	71	29
83	13. 4. 61	„	2,59	2,67	2,20	1911	1417	498	74	26
84	23. 5. 64	„	0,99	1,18	0,79	752	595	152	79	21
85	20. 4. 66	„	1,70	1,86		1220	857	272	76	24
86	11. 6. 66	„	0,89	1,15		734	549	215	72	28
87	16. 5. 67	„	2,29	2,51		1534	1109	448	71	29
88	21. 4. 68	„	4,03	4,03	3,19	(2620)	1788	831	68	32
89	30. 5. 68	„	1,39	1,70	1,26	947				
90	30. 5. 68	„	1,39	1,70	1,26	1110	917	193	82	18
91	11. 5. 71	„	2,30			1483	1098	385	74	26
92	30. 3. 72	„	3,87			(2722)	1943	829	71	29
93	30. 6. 73	„	1,47	1,67		920	654	(266)	71	29
94	1. 7. 73	„	1,39	1,60		(885)	679	206	77	23
95	9. 4. 74	Letzkau und Schadwalde	4,53			(3587)	2469	1118	69	31
96	5. 11. 74	Weichsel-Nogat-Kanal	0,05					38		
97	15. 4. 75	Letzkau und Schadwalde	5,60			(6568)	4973	1595	76	24
98	16. 4. 75	„	5,46			(6327)	4804	1523	76	24
99	7. 3. 76	„	4,86			(3951)	2904	1047	73	27

*) Das angegebene Vertheilungsverhältniß ist nicht unwahrscheinlich, da bei kleineren Wasserständen die Betheiligung der Nogat an der Wasserabführung rasch abnimmt.

Bemerkung zu Tabelle II auf S. 268: Die sekundlichen Wassermengen der Ungetheilten Weichsel sind bei Montauerspitze gemessen, also etwas größer als die den gleichzeitigen Pegelständen bei Thorn, Fordon u. s. w. entsprechenden Wassermengen, zu denen diejenigen der unterhalb mündenden Nebenflüsse hinzu kommen.

II. Neuere Wassermengenmessungen.

Nr.	Tag der Messung	Der Messung entsprechende Wasserstände*) Ungetheilte Weichsel: Thorn m	Fordon m	Kulm m	Graudenz m	Kurzebrack m	Mont. Spitze m	Pieckel m	Getheilte Weichsel: Dirschau m	Rothebude m	Nogat: Marienburg m	Wolfsdorf m	Sekundliche Wassermengen der ungetheilten Weichsel cbm	getheilten Weichsel cbm	Nogat cbm
	1. Meßstelle bei Montauerspitze.														
100	6./7. 3. 97	4,38	4,16	4,18	4,48	5,12	**4,99**	5,06	5,15	2,47			3777		
101	9./10. 3. 97	3,93	3,78	3,66	3,94	4,54	**4,34**	4,42	4,64	2,25	3,86	3,64	2975		
102	27./28. 3. 96	3,85	3,62	3,55	3,74	4,35	**4,23**	4,29	4,57	2,83	3,56	3,41	2775		
103	25./26. 3. 96	3,49	3,32	3,22	3,44	4,03	**3,89**	3,96	4,26	2,57	3,28	3,16	2557		
104	30./31. 3. 96	3,42	3,28	3,21	3,40	4,01	**3,84**	3,93	4,25	2,54	3,24	3,12	2507		
105	15./16. 3. 97	3,36	3,35	3,22	3,48	4,00	**3,80**	3,86	4,18	2,10	3,26	3,14	2536		
106	1./2. 4. 96	3,15	3,07	2,98	3,19	3,79	**3,59**	3.70	4,04	2,36	3,04	2,93	2351		
107	18./19. 3. 97	2,97	3,06	2,87	3,20	3,70	**3,48**	3,54	3,87	2,00	2,99	2,90	2268		
108	11. 4. 96	2,73	2,69	2,56	2,84	3,38	**3,16**	3,25	3,62	1,94	2,67	2,60	1984		
109	22./23. 5. 97	2,67	2,74	2,60	2,96	3,28	**3,11**	3,26	3,50	1,82	2,70	2,66	2019		
110	13. 4. 96	2,36	2,36	2,19	2,52	3,02	**2,79**	2,89	3,25	1,64	2,36	2,43	1782		
111	16. 7. 95	2,59	2,45	2,18		2,89	**2,59**	2,75	2,83	1,83	2,19	2,15	1614		
112	16. 4. 96	1,98	2,02	1,81	2,21	2,66	**2,42**	2,52	2,88	1,35	2,05	2,07	1428		
113	19./20. 10. 97	1,80	1,98	1,70	2,10	2,44	**2,12**	2,26	2,46	1,06	1,89	1,88	1324		
114	18. 7. 95	1,75		1,36	1,76	2,12	**1,83**	1,99	2,17	1,32	1,56	1,52	1156		
115	20. 7. 95	1,20	1,13	0,82	1,30	1,61	**1,33**	1,49	1,73	1,09	1,15	1,11	875		
116	25./26. 5. 95	0,52	0,51	0,18	0,89	1,10	**0,78**	0,95	1,13	0,40	0,76	0,67	677		
117	24./25. 6. 95	0,47	0,44	0,11	0,72	0,94	**0,65**	0,82	1,06	0,54	0,63	0,54	582		
118	15./16. 10. 97	0,13	0,28	0,08	0,58	0,85	**0,58**	0,82	0,92	0,30	0,57	0,58	577		
	2. Meßstelle bei Pieckel (Getheilte Weichsel).														
119	7./8. 4. 96	3,29	3,19	3,12	3,30	3,92	3,71	**3,81**	4,18	2,40	3,14	3,00		1696	
120	10. 4. 96	2,99	2,92	2,82	3,06	3,63	3,42	**3,51**	3,88	2,15	2,90	2,78		1576	
121	15. 4. 96	2,11	2,13	1,94	2,31	2,77	2,54	**2,64**	3,00	1,44	2,15	2,16		1116	
122	17. 4. 96	1,88	1,93	1,71	2,13	2,56	2,32	**2,42**	2,78	1,27	1,97	2,00		1031	
123	30./31. 5. 95	0,61	0,60	0,27	0,91	1,16	0,83	**1,01**	1,20	0,54	0,76	0,70		547	
124	22. 5. 95	0,58	0,57	0,23	0,93	1,15	0,84	**1,00**	1,16	0,31	0,82	0,72		542	
125	28./29. 6. 95	0,64	0,59	0,26	0,82	1,07	0,78	**0,93**	1,15	0,58	0,64	0,60		549	
	3. Meßstelle bei Dirschau.														
126	12./13. 3. 97	3,92	3,77	3,66	3,90	4,48	4,28	4,38	**4,59**	2,26	3,64	3,47		2109	
127	9. 4. 96	3,18	3,09	3,01	3,21	3,80	3,60	3,69	**4,06**	2,29	3,05	2,91		1665	
128	14. 4. 96	2,26	2,27	2,09	2,44	2,92	2,69	2,79	**3,15**	1,56	2,28	2,26		1274	
129	30./4. u. 2./5. 96	2,18	2,11	1,88	2,25	2,72	2,44	2,53	**2,83**	1,08	2,28	2,12		1196	
130	18./19. 10. 97	0,71	0,90	0,78	1,50	1,67	1,38	1,58	**1,75**	0,60	1,30	1,30		700	
131	22. 7. 95	0,87	0,83	0,50		1,31	1,04	1,20	**1,48**	0,79	1,00	0,95		634	
132	20. 5. 95	0,62	0,60	0,30	0,98	1,22	0,91	1,07	**1,23**	0,36	0,86	0,78		584	
	4. Meßstelle bei Pieckel (Weichsel-Nogat-Kanal).														
133	8. 3. 97	4,12	3,96	3,86	4,16	4,74	4,53	**4,62**	4,74	2,30	3,86	3,64			908
134	11. 3. 97	3,88	3,76	3,64	3,90	4,48	4,28	**4,38**	4,60	2,21	3,66	3,48			811
135	29. 3. 96	3,68	3,48	3,42	3,60	4,22	4,08	**4,15**	4,45	2,72	3,43	3,30			700
136	31./3. u. 1./4. 96	3,32	3,21	3,13	3,33	3,93	3,75	**3,85**	4,18	2,48	3,17	3,05			669
137	17. 3. 97	3,30	3,30	3,15	3,44	3,96	3,74	**3,80**	4,13	2,08	3,20	3,08			656
138	24. 5. 97	3,30	3,28	3,14	3,40	3,82	3,64	**3,74**	4,04	2,25	3,12	3,04			631
139	4. 4. 96	2,98	2,94	2,85	3,06	3,66	3,44	**3,56**	3,92	3,25	2,92	2,82			585
140	20. 3. 97	2,82	2,91	2,72	3,10	3,54	3,34	**3,42**	3,72	1,96	2,88	2,82			540
141	11. 4. 96	2,78	2,73	2,61	2,88	3,42	3,21	**3,30**	3,67	1,98	2,72	2,63			577
142	15. 4. 96	2,09	2,12	1,92	2,30	2,76	2,53	**2,63**	2,99	1,43	2,14	2,15			387
143	17. 6. 95	2,24		1,85	2,17	2,57	2,28	**2,44**	2,56	1,63	1,94	1,90			341
144	17. 4. 96	1,88	1,93	1,71	2,13	2,56	2,32	**2,42**	2,78	1,27	1,97	2,00			341
145	21. 10. 97	1,56	1,72	1,47	1,94	2,25	1,93	**2,07**	2,26	0,91	1,72	1,72			276
146	19. 7. 95	1,54	1,36	1,06	1,50	1,83	1,55	**1,71**	1,93	1,14	1,33	1,29			219
147	29. 5. 95	0,65	0 60	0.30	0,94	1,18	0,86	**1,04**	1,22	0,50	0,82	0,72			130
148	27. 6. 95	0,58	0,55	0,26	0,83	1,12	0,82	**1,00**	1,17	0,69	0,71	0,68			137
	5. Meßstelle bei Marienburg.														
149	27./28. 5. 95	0,50	0,51	0,20	0,90	1,12	0,82	0,99	1,15	0,50	**0,76**	0,78			122

*) Die Wasserstandsangaben entsprechen nicht den in den Pegeltabellen enthaltenen (täglich einmaligen) Ablesungen, sondern sind aus zahlreichen, in kürzeren Zeiträumen angestellten Beobachtungen abgeleitet.

Wie schon früher angedeutet, sind zwischen dem Ende der vorstehend aufgeführten ersten und dem Anfange der zweiten Messungsgruppe, also in dem Zeitraume 1876/95 eine Anzahl von Messungen mit Schwimmern ausgeführt worden. Dabei handelte es sich einmal um die Bestimmung der Abflußmenge an zahlreichen Orten bei einem niedrigen Beharrungswasserstande (am 19. August 1891), sodann um die Ermittlung der Hochwassermengen. — Im August 1891 ergab sich als Mittel aus allen Messungen die sekundliche Wassermenge für den ungetheilten Strom zu 453 cbm, für die Getheilte Weichsel zu 351 cbm und für die Nogat zu 103 cbm bei einem Wasserstande von — 0,12 m a. P. Thorn, — 0,40 m a. P. Kulm, 0,30 m a. P. Kurzebrack, 0,40 m a. P. Pieckel, 0,65 m a. P. Dirschau und — 0,27 m a. P. Marienburg. — Die Schwimmermessungen zur Bestimmung der Abflußmengen bei großem Hochwasser wurden bei den Frühjahrshochfluthen von 1888, 1889 und 1891 vorgenommen, deren größte Höchststände nicht wesentlich von einander abwichen; im Allgemeinen waren indessen diejenigen von 1891 etwas kleiner als die vorhergehenden. Die auf Grund der Messungen ausgeführten Berechnungen ergaben durchschnittlich die größte sekundliche Abflußmenge im ungetheilten Strome für das Jahr 1888 zu 9700 cbm, für 1889 zu 10000 cbm und für 1891 zu 10440 cbm, in der Getheilten Weichsel für 1889 zu 7300 cbm und für 1891 zu 8265 cbm, in der Nogat für 1889 zu 2700 cbm und für 1891 zu 2175 cbm. Die Wassermassen der Getheilten Weichsel gingen im Jahre 1891 sekundlich mit 6200 cbm durch die Danziger Weichsel und mit 2065 cbm durch die Elbinger Weichsel ab, während aus der Nogat 220 cbm durch die beiden oberen Ueberfälle in die Einlage abflossen. — Aus den angeführten Zahlen folgt, daß die Hochwassermassen des ungetheilten Stromes von 1888 bis 1891 zunahmen, obgleich die Höchstände nicht wesentlich verschieden, ja sogar im Jahre 1891 etwas niedriger waren als in den beiden anderen Jahren. Diese Erscheinung wird jedenfalls hauptsächlich auf die durch jene großen Hochfluthen in immer stärkerem Maße bewirkte Räumung des Strombettes zurückzuführen sein. Sichere Schlüsse wird man indessen aus diesen Messungen nicht ziehen können, da Schwimmermessungen ganz zuverlässige Ergebnisse nicht liefern und gegen die mit gut eingerichteten anderen Meßinstrumenten ausgeführten Ermittlungen bedeutend an Werth zurück stehen.

Nach den vorstehenden Angaben sind in der nachfolgenden Uebersicht die Abflußmengen für die Hauptwasserstandswerthe am Pegel Montauerspitze zusammengestellt. Für den niedrigsten Wasserstand konnte dabei allerdings eine Angabe nicht gemacht werden, weil zuverlässige Messungen bei ganz niedrigen Wasserständen in neuerer Zeit nicht ausgeführt sind und eine Schätzung zu einem sehr unsicheren Ergebniß geführt hätte. Auch die Angabe für das mittlere Hochwasser, die nur auf Grund von immerhin etwas willkührlichen Annahmen aus den vorhandenen Unterlagen berechnet ist, leidet an einer beträchtlichen Unsicherheit.

Die Größe des Niederschlagsgebietes der Weichsel bis zu ihrer Theilung bei Pieckel beträgt 193014 qkm; demnach sind die sekundlichen Abflußmengen für HHW (1891) = 0,054 cbm/qkm, für MHW = 0,029 cbm/qkm, für MW = 5,8 l/qkm und für MNW = 2,3 l/qkm.

Wasserstand bei Montauerspitze m a. P.		Sekundliche Wassermenge			Von der Gesammtmenge führen ab	
		der Ungetheilten Weichsel cbm	der Getheilten Weichsel cbm	der Nogat cbm	Getheilte Weichsel %	Nogat %
HHW . .	7,50	10 440	8265	2175	79	21
MHW . .	6,17	5 660	4340	1320	77	23
MW . .	1,76	1 120	860	260	77	23
MNW . .	0,22	450	350	100	78	22

Betreffs der nach den vorstehenden Angaben berechneten mittleren Jahresabflußmengen und der Beziehungen zwischen den vom Strome abgeführten Wassermengen und den Niederschlägen wird auf die im Bande I enthaltenen Ermittlungen verwiesen.

b) Aenderung in der Wasservertheilung zwischen der Getheilten Weichsel und der Nogat.

Die in den Tabellen aufgeführten, im Allgemeinen als zuverlässig anzusehenden Messungen bieten uns eine geeignete Unterlage für eine Untersuchung darüber, welchen Einfluß die in dem letzten Jahrhundert eingetretenen Veränderungen des Flußbettes der Weichsel und ihrer Mündungsarme auf den Abflußvorgang gehabt haben. Da sie vorwiegend in Nähe der Abzweigung der Nogat ausgeführt worden sind, geben sie vor Allem ein Bild darüber, wie die Wasservertheilung zwischen den beiden Mündungsarmen sich geändert hat.

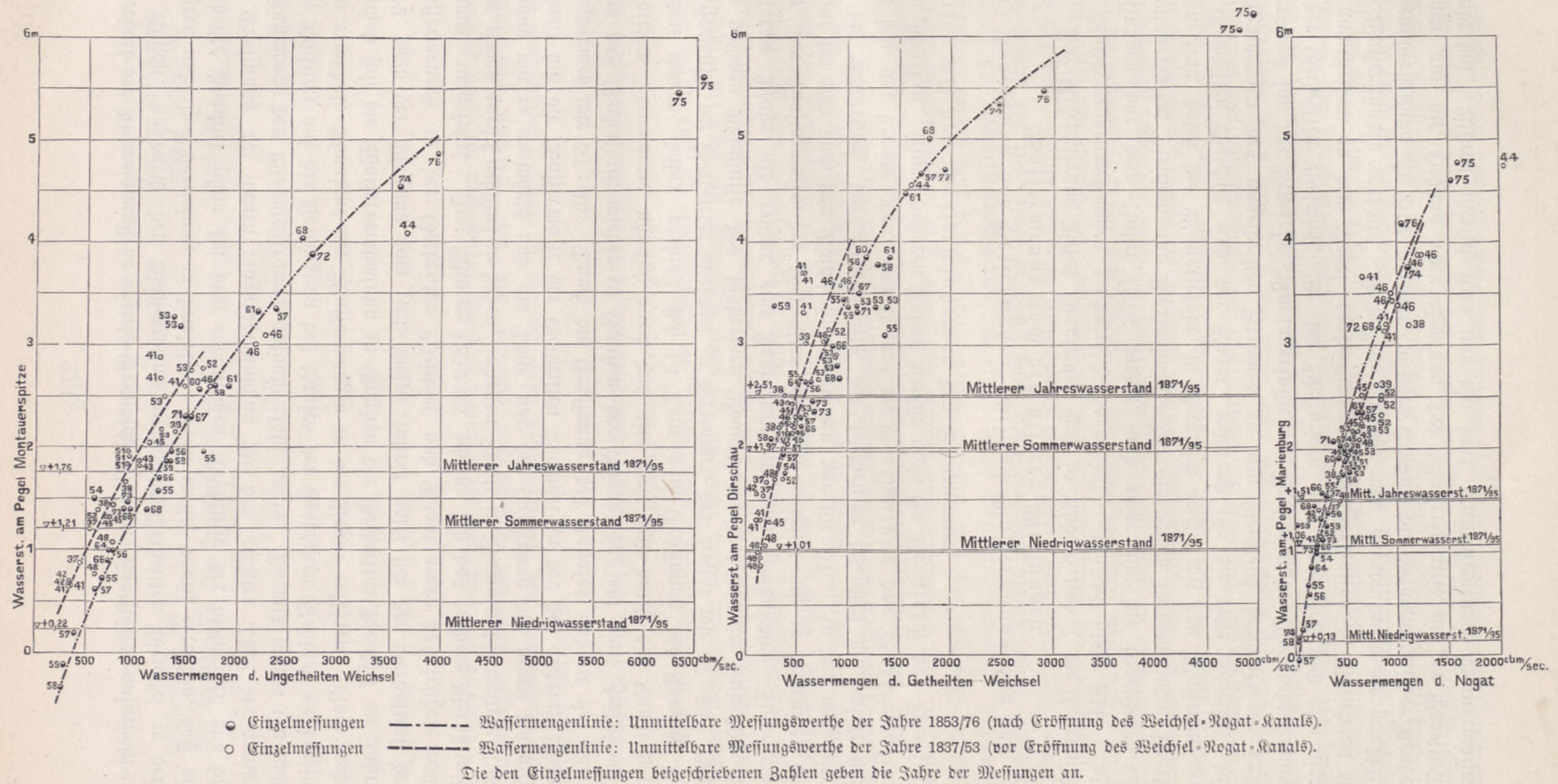
Bei Besprechung der Strombauten wird näher ausgeführt, daß sich die Nogat seit dem dreizehnten Jahrhundert aus einem ganz unbedeutenden Seitenarme der Weichsel bis zum Anfange dieses Jahrhunderts zum Hauptmündungsarme des Stromes entwickelt hatte. Die Wassermengenmessungen bis in die fünfziger Jahre hinein ergeben denn auch, daß zu jener Zeit die Nogat den größten Theil der Wassermassen des ungetheilten Stromes abführte, da sich die Wassermengen der Getheilten Weichsel zu denjenigen der Nogat wie etwa 1 : 2 bis 2 : 3 verhalten. Der Einfluß, den die Verkürzung des Stromlaufes der Getheilten Weichsel in Folge des im Jahre 1840 erfolgten Dünendurchbruches bei Neufähr auf die Wasservertheilung zwischen Weichsel und Nogat gehabt hat, ist aus den Messungsergebnissen nicht ohne Weiteres erkennbar. Zwar ändert sich die Vertheilung derart, daß sich im Jahre 1851 die Wassermassen der Getheilten Weichsel zu denjenigen der Nogat nicht mehr wie 1 : 2 oder 2 : 3, sondern wie 4 : 5 verhalten; aber um diese Zeit hatten bereits die Bauarbeiten für die Verlegung der Nogatabzweigung begonnen, die auf eine Vermehrung des Zuflusses zur Getheilten Weichsel hinwirken mußten. Daher ist nicht mit Sicherheit festzustellen, welchen Antheil an der Aenderung der Wasservertheilung diese Arbeiten im Vergleich mit der Einwirkung des Dünendurchbruches gehabt haben. Schon einige Jahre vor der Eröffnung des neuen Bettes der Nogat, des sogenannten Weichsel-Nogat-Kanales, hatte man nämlich das bisherige Bett der Nogat gleich

unterhalb der Abzweigungsstelle mittels Grundschwellen aus Sinkstücken aufgehöht in der Absicht, hierdurch den Wasserzufluß nach der Getheilten Weichsel zu vermehren und ihre Vertiefung zu bewirken. Man wollte damit erreichen, daß die Getheilte Weichsel schon bei dem endgültigen Abschlusse der bisherigen und bei der Eröffnung der neuen Nogatabmündung für den größten Theil der ganzen Abflußmenge des Weichselstromes aufnahmefähig wäre. Daraus würde sich auch ohne Rücksicht auf die Verkürzung des Laufes der Getheilten Weichsel die bereits oben erwähnte Abnahme der Wassermengen in der Nogat erklären. Noch mehr verschob sich die Wasservertheilung zu Gunsten der Getheilten Weichsel im Jahre 1852; nach der Messung vom Juli dieses Jahres hatte sich das Verhältniß der Wassermengen in der Getheilten Weichsel und Nogat gegen das frühere vollkommen umgekehrt. Im Winter 1852/53 scheint sich das frühere Verhältniß zwar etwas zurück gebildet zu haben; indessen schritt im Sommer die weitere Ausbildung wieder vorwärts und am Tage vor der Eröffnung des neuen Kanales verhielt sich die Wassermasse der Getheilten Weichsel zu der des anderen Mündungsarmes wie 57 : 43. Durch die Eröffnung des Kanales änderte sich allerdings das Verhältniß wieder zu Gunsten der Nogat, da jetzt zwei Zuflußwege zu diesem Stromarme, nämlich durch das alte Bett und durch den Kanal vorhanden waren; daher verhielt sich 14 Tage nach Eröffnung des Kanales die Wassermasse der Getheilten Weichsel zu derjenigen der Nogat wie 47 : 53. Mit dem völligen Abschlusse des bisherigen Nogatlaufes trat dagegen endgültig in stärkerem Maße als früher eine Aenderung in dem gewünschten Sinne ein: d. h. die Wassermasse der Getheilten Weichsel verhielt sich zu derjenigen der Nogat bei und nach den Abschließungsarbeiten wie 63 : 37. In wie weit hierbei die Abkürzung des Stromlaufes der Getheilten Weichsel mitgewirkt hat, läßt sich, wie bereits oben bemerkt, aus der Vertheilung der Wassermassen nicht schließen. Einen besseren Anhalt hierfür giebt ein Vergleich der Wassermassen mit den Wasserständen an den Stromarmen.

c) Aenderung der Beziehungen zwischen Wasserstandshöhe und Wassermenge nach den älteren Messungen.

Zur Erleichterung dieses Vergleiches sind in Abb. 6 und 7 die Ergebnisse der Wassermengenmessungen zeichnerisch dargestellt. Zunächst giebt Abb. 6 die Messungen vor dem Jahre 1876 wieder, und zwar für die Pegelstellen bei Montauerspitze, Dirschau und Marienburg. Für die beiden letztgenannten Pegelstellen sind dabei die Wasserstände in Vergleich gesetzt mit den Wassermengen der Getheilten Weichsel und der Nogat, während für die erste Pegelstelle die Wassermengen des ungetheilten Stromes zu dem Vergleich herangezogen sind. Allerdings lag der Pegel bei Montauerspitze vor Verlegung der Nogatabzweigung an der Getheilten Weichsel; für die Messungen aus jener Zeit sind also nicht die unmittelbar an dem Pegel vorbeifließenden Wassermassen in Beziehung zu den Wasserständen gebracht. Indessen gewinnt man gerade durch die gewählte Gegenüberstellung ein Bild darüber, welchen Einfluß die Gesammtheit der Aenderungen auf die Hebung oder Senkung des Wasserspiegels an der Pegelstelle gehabt hat. Wären nämlich stets nur die dort vorbeifließenden Wassermassen

Abb. 6.



● Einzelmessungen —·—·— Wassermengenlinie: Unmittelbare Messungswerthe der Jahre 1853/76 (nach Eröffnung des Weichsel-Nogat-Kanals).

○ Einzelmessungen ——— Wassermengenlinie: Unmittelbare Messungswerthe der Jahre 1837/53 (vor Eröffnung des Weichsel-Nogat-Kanals).

Die den Einzelmessungen beigeschriebenen Zahlen geben die Jahre der Messungen an.

in Betracht gezogen, so würden sich bei unverändertem Strombett und Gefälle für gleiche Wassermassen stets gleiche Wasserstände ergeben; man könnte also umgekehrt aus einer eingetretenen Veränderung der Wasserstände nur die Wirkung der Veränderung an Sohle und Gefälle beurtheilen, nicht aber auf die Wirkung einer Veränderung des Zuflusses zu der betreffenden Stromstrecke schließen. Vergleicht man aber die Wasserstände stets mit den Wassermengen des ungetheilten Stromes, so läßt sich daraus nicht allein die Einwirkung der Veränderungen von Bett und Gefälle, sondern auch diejenige der veränderten Wasserzuführung erkennen.

Aus Abb. 6 ergiebt sich nun, daß am Pegel Montauerspitze die gleichen Wassermengen entsprechenden Wasserstände vom Beginn der vierziger Jahre ab bis zum Jahre 1846 allmählich sinken. Da in dieser Zeit Bauten in der Nähe der Nogatabzweigung nicht ausgeführt sind, so dürfte diese Senkung, die namentlich von 1845 zu 1846 sehr groß ist, wohl lediglich auf die Abkürzung des Laufes der Getheilten Weichsel zurückzuführen sein. Der ursächliche Zusammenhang zwischen der Senkung des Wasserspiegels und der Vertiefung des Bettes geht daraus hervor, daß in dieser Zeit mehrfach Baumstämme und Stubben, die vom Strome freigelegt worden waren, aus dem Bette gehoben werden mußten. Ende der vierziger Jahre beginnen die oben näher bezeichneten Vorbereitungsarbeiten für die Verlegung der Nogatabmündung, durch die der Getheilten Weichsel größere Wassermassen als bisher zugewiesen wurden, und damit erfahren auch die Wasserstände allmählich eine Hebung. Diese steigert sich noch bei und unmittelbar nach dem Abschlusse der bisherigen Abmündung der Nogat, was sich besonders aus den zur Darstellung gelangten Messungen Nr. 59 und 60 einerseits und Nr. 64 und 66 andererseits 1853 ergiebt. Im nächsten Jahre zeigt die Hebung indessen bereits einen Rückgang, und nach dem Frühjahrshochwasser von 1855 tritt sogar eine ganz außerordentliche Senkung der Wasserstände ein. Diese plötzliche Absenkung war dadurch hervorgerufen worden, daß nach den im Frühjahre 1855 bei Gr.-Montau und Klossowo stattgehabten Deichbrüchen das Wasser mit scharfer Strömung seinen Weg in die Marienburger Niederung nahm und dabei die Flußsohle oberhalb der Deichbrüche außerordentlich vertiefte. Die Absenkung konnte aber nicht von Dauer sein, weil sich nach Schluß der Brüche die tief ausgekolkte Flußsohle wieder aufhöhen mußte; daher erfolgte in der nächsten Zeit allmählich wieder eine Hebung des Wassers. In den sechziger und siebziger Jahren ergeben sich zwar zwischen den einzelnen Messungen noch Abweichungen; jedoch sind diese so sprungweise, daß sie theils auf nur vorübergehende Aenderungen, theils auf Messungsfehler zurückzuführen sind. Insbesondere dürften solche Messungsfehler bei höheren Wasserständen, namentlich bei den Messungen Nr. 97 und 98, vorgekommen sein.

Aus den Einzelmessungen vor und nach der Verlegung der Nogatabzweigung sind in Abb. 6 zwei Wassermengenlinien verzeichnet, welche ungefähr den Mittelwerthen der Messungen entsprechen. Dabei sind indessen einzelne sehr stark abweichende Messungen unberücksichtigt geblieben, besonders die oben erwähnten unsicheren Messungen Nr. 97 und 98, deren Verwendung zu einer höchst unwahrscheinlichen Form der Wassermengenlinie geführt hätte. Im Uebrigen zeigen die

Einzelmessungen keine erheblichen Abweichungen von der verzeichneten Wassermengenlinie für den Zeitraum nach der Verlegung der Nogatabmündung, wogegen in Bezug auf die Wassermengenlinie für die Zeit vor der Verlegung doch noch immer nicht unbeträchtliche Abweichungen vorkommen.

Aus den beiden Wassermengenlinien ergiebt sich eine nicht unbeträchtliche Senkung des Wasserspiegels. Es könnte hiernach scheinen, als ob durch die Verlegung der Nogatabzweigung die Wasserstände bei Montauerspitze bedeutend gesenkt worden seien. Man findet aber andererseits, daß die Messungen vom Jahre 1845 und mehr noch diejenigen vom Jahre 1846 recht gut mit der Wassermengenlinie für die Zeit nach der Nogatverlegung übereinstimmen. Da nach dem Früheren aber in dieser Zeit die Wasserstände wesentlich durch den Dünendurchbruch beeinflußt sind, so wird man die Abweichung der Wassermengenlinien lediglich auf den Dünendurchbruch zurückführen müssen. Die gute Uebereinstimmung der späteren Wasserstände mit denjenigen aus dem Jahre 1846, in dem der Einfluß des Dünendurchbruches sich am stärksten geltend macht, weist darauf hin, daß sowohl die Arbeiten an der Abzweigung der Nogat, als auch die Deichbrüche des Jahres 1855 nur von vorübergehendem Einfluß auf die Höhe des Wasserstandes bei Montauerspitze gewesen sind.

In ähnlicher Weise wie für Montauerspitze sind in Abb. 6 auch für Dirschau und Marienburg die Wasserstände in Beziehung zu den Wassermengen gebracht. Nur sind in der Abbildung für diese Pegelstellen nicht die Wassermengen des ungetheilten Stromes, sondern zunächst diejenigen der Getheilten Weichsel und Nogat dargestellt.

Bei Dirschau ergiebt sich ähnlich, wie es bei Montauerspitze der Fall war, eine ständige Senkung der Wasserstände von Anfang der vierziger Jahre ab, doch reicht diese nicht nur bis in die Mitte der vierziger Jahre, sondern auch noch weiter hinaus bis zum Mai 1855 und erst vom Juni 1855 ab beginnt eine Hebung der Wasserstände. Da in der Darstellung für Dirschau durchgehends nur die Wassermengen der G e t h e i l t e n W e i c h s e l angegeben sind, kommt in derselben die Veränderung, die durch eine andere Wasservertheilung zwischen den beiden Stromarmen entstand, nicht zur Geltung, sondern allein die Veränderung des Abführungsvermögens des Stromes, also die Veränderung des Querschnittes und des Gefälles. Die Vermehrung der Wassermenge in der Getheilten Weichsel, welche durch die Bauten an der Nogatabzweigung herbeigeführt wurde, wirkt hier nur insofern ein, als durch dieselbe eine Vertiefung des Bettes erzeugt wird. Da nun, wie oben angegeben, die Einwirkung des Dünendurchbruches vom Jahre 1840 auf die Absenkung der Wasserstände sich im Jahre 1846 bei Montauerspitze am stärksten bemerkbar machte, so ist nicht anzunehmen, daß sich bei Dirschau dieser Einfluß noch länger geltend gemacht haben sollte. Die weitere Vermehrung des Abführungsvermögens des Stromarmes nach dieser Zeit ist deshalb wohl lediglich auf die Ausspülung des Bettes in Folge der Vergrößerung der Wassermassen zurückzuführen.

Während bis zum Mai 1855 eine allmählich fortschreitende Absenkung des Wasserstandes bemerkbar ist, tritt nach diesem Monat eine Hebung ein, zunächst sehr stark, hierauf aber langsamer bis Ende der fünfziger Jahre steigend.

In den sechziger und siebziger Jahren sinkt dann abermals der Wasserstand und erreicht mit Schluß der älteren Messungen wieder etwa die Höhe, die er zu Anfang der fünfziger Jahre gehabt hat. Dieses eigenthümliche Schwanken der Wasserhöhe ist jedenfalls auf ein Ereigniß zurückzuführen, das auch auf die Wasserführung bei Montauerspitze von erheblichem Einflusse gewesen ist, nämlich auf die im Frühjahr 1855 erfolgten Deichbrüche bei Gr.-Montau und Klossowo. Während aber oberhalb der Durchbrüche durch die scharfe Strömung ein starkes Auswaschen der Sohle und damit ein Sinken des Wasserstandes herbeigeführt wurde, mußten unterhalb, wo sich die Strömung sehr verringerte, bedeutende Massen des vom Strome mitgeführten und ausgekolkten Sandes abgelagert werden, wie dies auch in der Niederung hinter den Bruchstellen geschah. Durch das Frühjahrshochwasser, das seinen Weg durch die Weichsel bei Dirschau vorbei nahm, bevor die Brüche eintraten, wurde dort noch eine Ausspülung des Strombettes erzeugt. Als aber die unterhalb der Bruchstellen im Strome abgelagerten Sandmassen in der folgenden Zeit herabwanderten, mußte sich eine beträchtliche Aufhöhung der Sohle und Hebung des Wasserstandes bei Dirschau ergeben. Erst als die Sandmassen mehr und mehr stromab getrieben wurden, konnte das Wasser allmählich wieder sinken.

Für Dirschau sind in ganz derselben Weise wie für Montauerspitze zwei Wassermengenlinien als Mittel aus den Einzelmessungen vor und nach der Verlegung der Nogatabmündung gezeichnet. Aus dem Verlauf derselben folgt als Ergebniß aller genannten Einflüsse eine Absenkung der Wasserstände, die mit größerer Höhe zunimmt.

Die Darstellung in Abb. 6, welche die Wasserstände a. P. Marienburg mit den durch die Nogat abfließenden Wassermengen in Beziehung bringt, zeigt im Allgemeinen keine bedeutende Veränderung der Wasserstände. Die geringe Erhöhung, welche die aus den Einzelmessungen abgeleiteten Wassermengenlinien ergeben, ist unzweifelhaft auf die Erhöhung der Sohle in Folge des verkleinerten Wasserzuflusses zur Nogat zurückzuführen. Die Verkleinerung dieses Zuflusses hatte eine Verringerung der Spülkraft zur Folge, weshalb Sinkstoffmassen, die bei Hochwasser durch den Kanal in die Nogat gelangten, hier in dem verhältnißmäßig zu großen Bett sich ablagerten und die Sohle aufhöhten. Da die Aufhöhung aber nur allmählich von oben nach unten fortschreitet, kann sie sich bei Marienburg noch nicht mehr bemerkbar gemacht haben, als aus unserer Darstellung hervorgeht.

d) Aenderung der Beziehungen zwischen Wasserstandshöhe und Wassermenge nach den neueren Messungen.

In Abb. 7 sind für die Pegelstellen zu Montauerspitze, Dirschau und Marienburg die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 1895/97 dargestellt, und zwar sind für Montauerspitze die Wassermengen der Ungetheilten Weichsel, für Dirschau und Marienburg aber die Wassermengen der Getheilten Weichsel und der Nogat mit den Wasserständen an den betreffenden Pegeln in Beziehung gebracht. Die Messungen zeigen sehr gute Uebereinstimmung in sich, nur erscheinen die Wasserstände bei Montauerspitze und Dirschau bei den Messungen

aus dem Jahre 1897 um ein Geringes gesenkt, was wohl schon auf den Einfluß der Stromverkürzung zurückzuführen ist, die sich aus der im Jahre 1895 erfolgten Eröffnung des Weichseldurchstiches Siedlersfähre—Ostsee ergab. Die

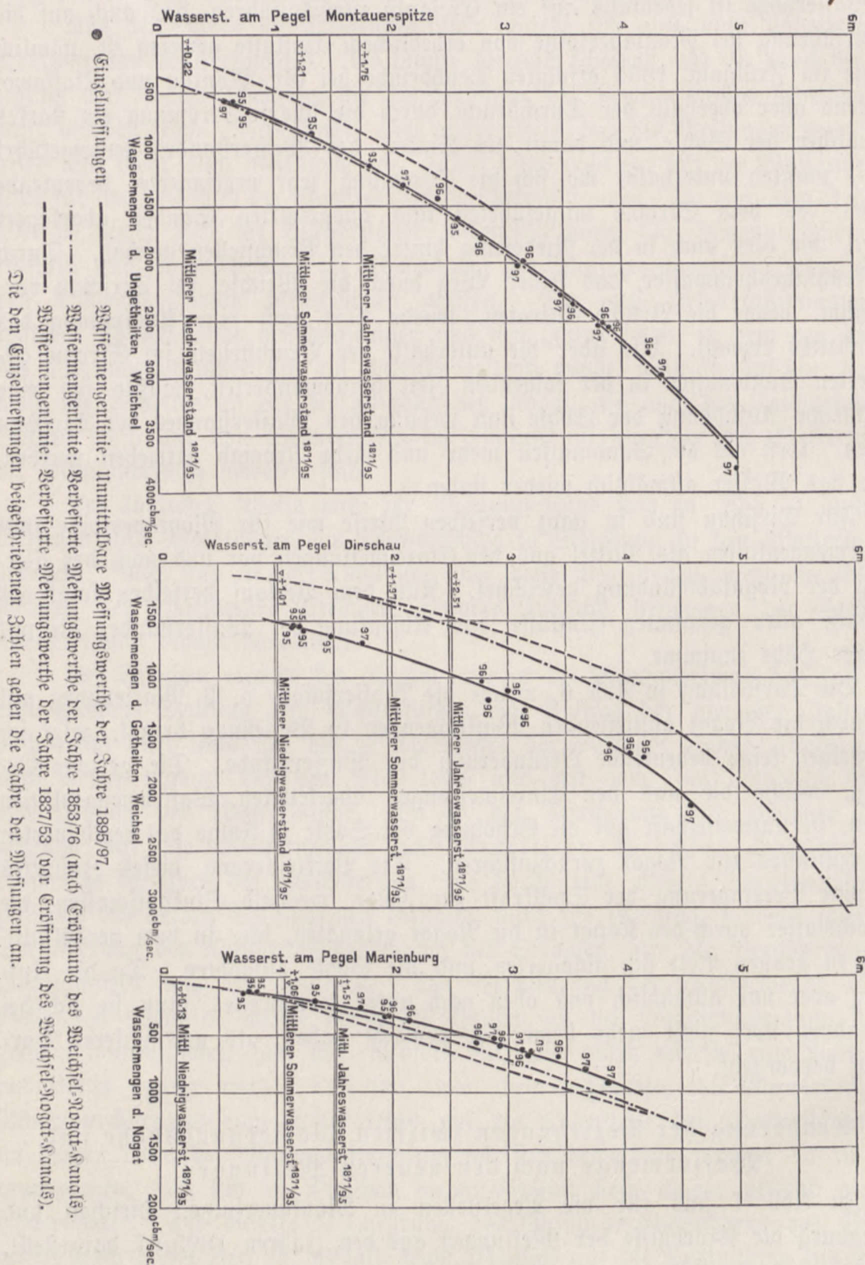


Abb. 7.

Abweichungen sind aber, wie gesagt, sehr gering, so daß sich Wassermengenlinien verzeichnen lassen, die den Einzelmessungen sehr gut entsprechen. Zum Vergleich mit diesen Linien sind in Abb. 7 auch die Wassermengenlinien, die den früheren Messungen entsprechen, nochmals aufgetragen. Indessen konnten die Linien aus

Abb. 6 nicht unmittelbar übernommen werden, weil bei den älteren Messungen ein grundsätzlicher Fehler begangen ist. Da er wohl nicht ihre Vergleichbarkeit unter einander beeinträchtigt, sind in Abb. 6 auch die ursprünglichen Angaben unmittelbar übernommen. Dagegen läßt er eine Vergleichung mit den neueren Messungen, die von dem Fehler frei sind, nicht ohne Weiteres zu. Zumeist ist, wie früher bereits angegeben wurde, bei den älteren Messungen die Geschwindigkeit in der halben Wassertiefe ermittelt worden und diese dann als mittlere Geschwindigkeit in der betreffenden Lothrechten angesehen. Die neueren Messungen ergeben indessen, daß dies durchaus nicht zutreffend ist, sondern daß die Geschwindigkeit in der halben Tiefe sich zur mittleren Geschwindigkeit durchschnittlich wie 1,05 : 1,00 verhält. Dasselbe Verhältniß gilt auch annähernd für die Messungen Nr. 92, 93 und 96, bei denen die Geschwindigkeit nicht in der halben Tiefe, sondern in $^4/_9$ der Tiefe (vom Wasserspiegel aus gerechnet) ermittelt ist. Um die älteren Messungen mit den neueren vergleichen zu können, sind daher die Wassermengenlinien für die Jahre 1837/53 und 1853/76 in Abb. 7 derart verbessert, daß sie den um 5 % verkleinerten älteren Angaben entsprechen.

Für die Pegelstelle Montauerspitze ergiebt sich dann, daß die Wassermengenlinie der Jahre 1853/76 fast genau derjenigen der Jahre 1895/97 entspricht. Die erstere Linie giebt zunächst das Mittel der Messungen aus dem angeführten Zeitraume wieder, stimmt aber auch recht gut mit den Messungen aus den siebziger Jahren überein (vergl. Abb. 6). Es folgt daraus, daß die Wasserstände um die Mitte der siebziger und um die Mitte der neunziger Jahre keinen erheblichen Unterschied aufweisen. Da nun, wie in dem Abschnitt über die Strombauten angegeben wird, der Ausbau des Stromes auf der hier in Rede stehenden Strecke in der Zwischenzeit zur Durchführung gelangt ist, so muß man annehmen, daß dieser Ausbau ohne nennenswerthen Einfluß auf die Höhe des Wasserstandes gewesen ist. Die Abweichung der Wassermengenlinie für 1837/53 von den beiden anderen Linien bedarf hier keiner Erörterung mehr, da hierüber schon früher das Erforderliche mitgetheilt ist.

Ganz anders wie bei der Pegelstelle Montauerspitze liegen die Verhältnisse bei Dirschau. Hier zeigen die Wassermengenlinien für 1853/76 und für 1895/97 beträchtliche Abweichungen, die auf eine starke Senkung des Wasserspiegels hinweisen. Auf der in der Nähe von Dirschau liegenden Stromstrecke ist nun ebenfalls in der Zeit zwischen dem Ende der älteren und dem Beginn der neueren Messungen der Ausbau des Stromes erfolgt; es könnte demnach so scheinen, als ob die Strombauten hier die beträchtliche Absenkung des Wassers herbeigeführt hätten. Indessen ist schon oben darauf hingewiesen worden, daß in Folge der im Jahre 1855 entstandenen Deichbrüche eine Hebung des Wasserspiegels eingetreten sei, die erst allmählich in dem Maße, in welchem die von den Durchbrüchen herrührenden Sandmassen stromab wanderten, wieder zurückgingen. Da nun die Senkung des Wassers vom Ende der fünfziger bis Mitte der siebziger Jahre nicht sehr erheblich war, so kann die Ausräumung des Strombettes bei und unterhalb Dirschau am Ende der älteren Messungen noch nicht beendet gewesen sein. Vielmehr sind die großen in der Getheilten Weichsel und Danziger

Weichsel lagernden Sandmassen wohl erst bei den großen Hochfluthen am Ende der achtziger und am Anfang der neunziger Jahre vollständig nach der See hin abgeführt worden; und daraus hat sich dann die Absenkung des Wassers ergeben. Daß dies thatsächlich zutreffend ist, wird unten noch eingehender begründet.

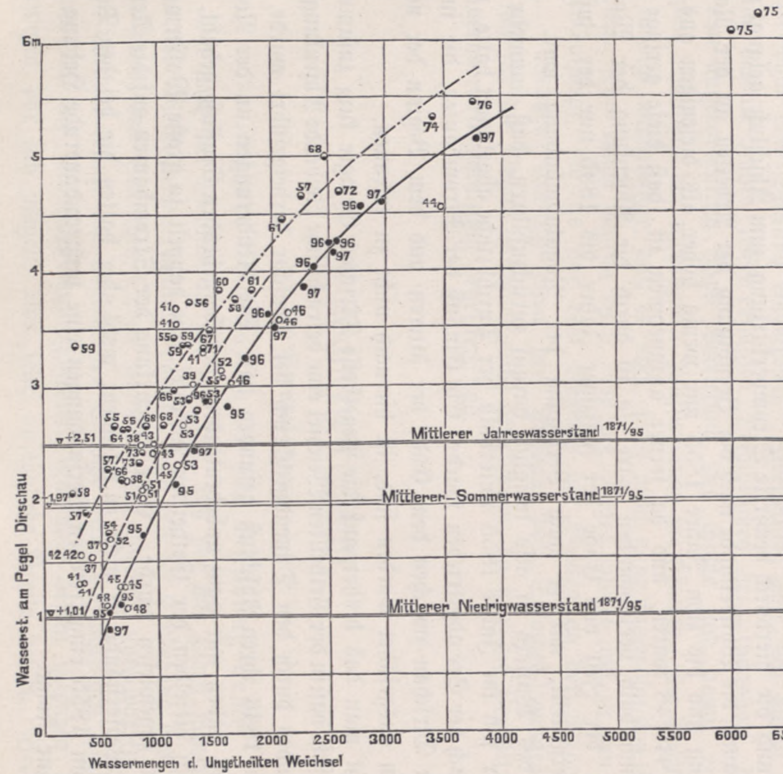
Für die Nogat bei Marienburg ergiebt sich nach Abb. 7 im Mittel noch eine weitere Hebung des Wasserspiegels, die, wie oben angeführt ist, auf eine allmähliche Aufhöhung der Sohle in Folge der Verringerung des Wasserzuflusses zurückzuführen ist. Wahrscheinlich würde die Aufhöhung noch beträchtlicher sein, wenn nicht der Deichbruch bei Jonasdorf vom Jahre 1888 eine bedeutende Austiefung des Stromes herbeigeführt hätte, wie dies auch in Folge der Deichbrüche von 1855 bei Montauerspitze geschah.

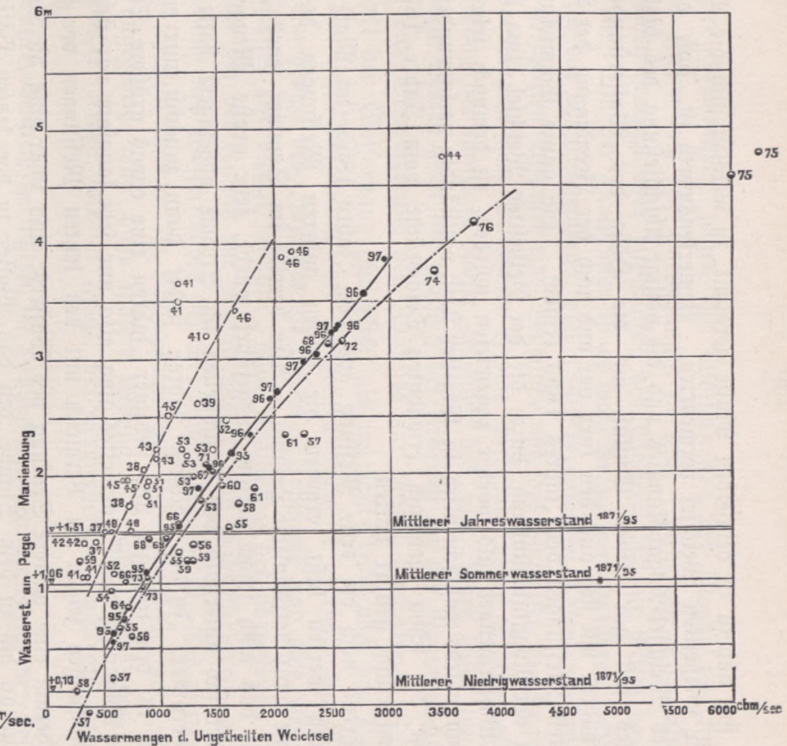
e) Aenderung der Beziehungen zwischen den Wasserständen an den Pegeln Dirschau und Marienburg und den Wassermengen der Ungetheilten Weichsel.

Bei den Pegelstellen zu Dirschau und Marienburg ist bisher die Wasserstandshöhe nur in Beziehung zu den Wassermengen, die durch die Getheilte Weichsel und Nogat abfließen, gebracht. Daher kann, wie oben bereits ausgeführt ist, aus dem Vergleich der Ergebnisse der Wassermengenmessungen nur ein Schluß auf die Veränderung des Wasserstandes gezogen werden, die durch Veränderung des Abführungsvermögens der Stromarme herbeigeführt ist, nicht aber auch darauf, wie durch Veränderung der Zuflußmengen zu den Stromarmen der Wasserstand beeinflußt ist. Die Gesammtwirkung aller Veränderungen kann man nur dann erkennen, wenn man feststellt, wie hoch der Wasserstand für eine bestimmte Wassermenge der Ungetheilten Weichsel in den verschiedenen Zeiten gewesen ist. Zu diesem Zwecke haben wir in Abb. 8 die Wasserstände an den beiden genannten Pegelstellen in Verbindung gebracht mit den Wassermengen der Ungetheilten Weichsel, wie sie sich bei den verschiedenen Messungen ergaben. Dabei ist aber, um einen Vergleich der älteren Messungen mit den neueren durchführen zu können, aus den bereits angeführten Gründen eine Verminderung der Wassermengen nach den ursprünglichen Angaben um 5 % erfolgt.

Wir sehen, daß ähnlich wie bei Montauerspitze auch bei Dirschau die Wasserstände vom Anfang bis zur Mitte der vierziger Jahre ständig sinken, daß aber bis zum Jahre 1848 ein weiteres Sinken nicht mehr stattfindet. Die Einwirkung des im Jahre 1840 erfolgten Dünendurchbruches bei Neufähr ist also schon um die Mitte der vierziger Jahre zum Abschluß gekommen. Wahrscheinlich hat das große Sommerhochwasser von 1844 die schnelle Ausbildung des veränderten Stromlaufes verursacht. Vom Anfang der fünfziger Jahre ab steigen alsdann die Wasserstände etwas, was auf die Wirkung der Bauten an der Abzweigung der Nogat, die der Getheilten Weichsel größere Wassermassen zuwiesen, zurückzuführen sein mag. Der Anstieg ist aber meist nur vorübergehend und sehr unbedeutend, so daß man annehmen muß, das Strom-

Abb. 8.





● Einzelmessungen ———— Wassermengenlinie: Unmittelbare Messungswerthe der Jahre 1895/97.

◐ Einzelmessungen -·-·-·- Wassermengenlinie: Verbesserte Messungswerthe der Jahre 1853/76 (nach Eröffnung des Weichsel-Nogat-Kanals).

○ Einzelmessungen – – – – Wassermengenlinie: Verbesserte Messungswerthe der Jahre 1837/53 (vor Eröffnung des Weichsel-Nogat-Kanals).

Die den Einzelmessungen beigeschriebenen Zahlen geben die Jahre der Messungen an.

bett habe sich nahezu in demselben Maße geräumt, in welchem sich die Wassermassen der Getheilten Weichsel vermehrten. Bemerkenswerth ist, daß die Eröffnung des Weichsel-Nogat-Kanales und die völlige Abschließung des bisherigen Nogatlaufes fast gar keinen Einfluß auf die Höhe des Wasserstandes bei Dirschau haben, wie sich aus den kurz vor und nach der Beendigung der Bauten ausgeführten Messungen des Jahres 1853 ergiebt. Die ganze Einwirkung der Verlegung der Nogatabmündung, durch die der Getheilten Weichsel etwa doppelt so große Wassermengen als vorher zugewiesen wurden, ist demnach sehr unbedeutend und würde wahrscheinlich in kürzester Frist vollständig verschwunden sein, wenn nicht die schon mehrfach erwähnten Deichbrüche vom Jahre 1855 die Weiterentwickelung gestört hätten.

Während noch die erste Messung aus dem Jahre 1855 (im Mai) wenig Veränderung merken läßt, ergeben die beiden anderen Messungen desselben Jahres eine ganz beträchtliche Hebung. Also bereits im Sommer jenes Jahres kamen, wie das auch schon vorhin ausgeführt wurde, sehr große Mengen des Sandes, der sich unterhalb der Bruchstellen im Strome abgelagert hatte, nach Dirschau herunter. In den nächsten Jahren findet dann zunächst nur eine geringe, erst in den sechziger und siebziger Jahren eine etwas größere Senkung statt. Die Räumung des Strombettes ging also nur sehr langsam vor sich. Die neueren Messungen zeigen im Vergleich mit den letzten Messungen der älteren Reihe wiederum eine weitere Senkung des Wassers; und zwar ging die Senkung fast ganz genau bis zu dem Stande, den das Wasser in der letzten Hälfte der vierziger Jahre gehabt hatte, nachdem der Einfluß des Dünendurchbruches von Neufähr und die hierdurch bewirkte Stromverkürzung zum Abschluß gelangt war. Da nun auch die Wasserstände nach der Beendigung der Arbeiten an der Nogat-Abzweigung und bis zum Jahre 1855 nur wenig höher als diejenigen aus den Jahren 1846/48 waren, und da ferner anzunehmen ist, daß diese geringe Erhöhung auch bald verschwunden wäre, so ist durch die Absenkung der Wasserstände in der Zeit von Ende der fünfziger Jahre bis 1895 nur der Zustand wieder hergestellt, wie er nach Verlegung der Nogatabmündung war. Die Senkung des Wassers ist also lediglich darauf zurückzuführen, daß nunmehr der Sand, der sich im Jahre 1855 unterhalb der Durchbrüche abgelagert hatte, vollständig nach der See abgetrieben wurde. Ein Einfluß der Strombauten, die in der Nähe von Dirschau zwischen dem Ende der älteren und dem Beginn der neuen Messungen ausgeführt worden sind, ist hiernach nicht zu erkennen.

Faßt man das bisher auf die Pegelstelle Dirschau Gesagte kurz zusammen, so ergiebt sich, daß in der Getheilten Weichsel eine beträchtliche bleibende Absenkung des Wasserstandes durch den Dünendurchbruch bei Neufähr herbeigeführt wurde, die aber schon 1846 ihren Abschluß gefunden hat. Die Aenderungen an der Nogatabmündung haben nur ganz unbedeutenden, vorübergehenden Einfluß gehabt, obgleich durch dieselben der Getheilten Weichsel eine doppelt so große Wassermenge wie bisher zugewiesen wurde. Eine Einwirkung der Strombauten auf die Aenderung der Wasserstände ist nicht zu erkennen; wohl aber hatten die bei den Deichbrüchen von 1855 eingetretenen Versandungen eine lang andauernde Hebung des Wassers zur Folge.

Bei Marienburg zeigen die Wasserstände der Nogat im Anfang der vierziger Jahre nach den Darstellungen in Abb. 8 mehrfache Schwankungen; im Allgemeinen herrscht aber ein Sinken des Wassers bis zur Mitte der vierziger Jahre vor. In der Hauptsache ist es wohl darauf zurückzuführen, daß in Folge der durch den Dünendurchbruch von 1840 veranlaßten Absenkung des Wassers in der Getheilten Weichsel eine Verminderung des Zuflusses zur Nogat eintrat. Nach vorübergehendem Stillstande erfolgt wiederum neues Sinken des Wassers vom Anfang der fünfziger Jahre zunächst bis zum Jahre 1853 hin. Dieses abermalige Sinken zeigt den Einfluß der Arbeiten an der Nogatabmündung an, die auf eine Verminderung des Zuflusses zur Nogat hinwirkten. Zum dritten Mal sinkt der Wasserstand schließlich, als im Jahre 1855 nach den Deichbrüchen durch die tiefe Ausspülung der Getheilten Weichsel oberhalb der Bruchstellen eine Vermehrung des Zuflusses zu diesem Stromarme und eine Verminderung des Zuflusses zur Nogat erfolgte. Nach Ausfüllung der übergroßen Austiefung vermehrte sich der Zufluß zur Nogat wieder und dadurch wurde auch wieder eine Hebung des Wasserstandes bei Marienburg veranlaßt. Die weiter folgende Hebung schreitet alsdann im Allgemeinen nur sehr langsam fort. Wie schon früher angegeben, muß diese spätere Hebung auf eine Aufhöhung der Sohle zurückgeführt werden, die in Folge der verminderten Spülkraft des Stromes entstand.

Außerordentlich gering ist die Hebung zwischen der Mitte der siebziger und neunziger Jahre; für niedrige Wasserstände ist sogar nicht nur keine Hebung, sondern sogar eine Senkung eingetreten. Zweifellos zeigt sich hierin die Einwirkung des im Jahre 1888 erfolgten Deichbruches bei Jonasdorf, der oberhalb eine außerordentlich starke Vertiefung der Sohle und damit ein starkes Absinken besonders der niedrigeren Wasserstände verursachte. Die Darstellung in Abb. 8 zeigt unmittelbar, daß es noch, falls nicht ganz ungewöhnliche Ereignisse eintreten, sehr lange dauern wird, ehe die Nogat wieder bis zu den Wasserständen ansteigt, die sie vor dem Beginne der Bauten an der Stromtheilung hatte. Welchen Einfluß etwa der Ausbau des Stromes ausgeübt hat, läßt sich für die Nogat durchaus nicht beurtheilen, da hier die Verhältnisse noch in dauernder Umgestaltung begriffen sind.

III. Wasserwirthschaft.

1. Strombauten.

a) Frühere Umgestaltungen der Mündungsarme.

Der Lauf der Weichsel ist seit der Zeit, aus der wir zuerst sicherere Nachrichten über die früheren Zustände besitzen, also seit der Eroberung des Preußenlandes durch den Deutschen Orden mannigfachem Wechsel unterworfen gewesen. Dieser Wechsel konnte am ungetheilten Strome recht beträchtlichen Umfang annehmen, da das Ueberschwemmungsgebiet, innerhalb dessen Grenzen die Veränderungen vor sich gingen, eine sehr ansehnliche Breite besitzt. Bei Weitem

größer waren indessen die Veränderungen im Mündungsbecken, da sie sich hier auf ein Ueberschwemmungsgebiet ausdehnen konnten, dessen Breite stellenweise größer als 50 km ist. Wir finden daher hier auch in älterer Zeit die größte Abweichung der Stromläufe von ihrem heutigen Zustande. Während jetzt der Strom in der Hauptsache nur durch zwei Mündungsarme sein Wasser dem Frischen Haffe und der Ostsee zusendet, war früher eine größere Anzahl von Mündungsarmen vorhanden.

So läßt sich aus urkundlichen Angaben mit Sicherheit schließen, daß noch zu der Zeit, als der Orden bereits das Weichseldelta in Besitz hatte, in der Gegend von A.-Weichsel eine Verbindung zwischen der Getheilten Weichsel und den Wasserläufen, die heute durch die Schwente und Tiege dargestellt werden, bestanden hat, daß also die Getheilte Weichsel hier dem Haff einen Mündungsarm zuschickte. Auch unterhalb Dirschau scheint sich von der Getheilten Weichsel unweit Barendt ein Mündungsarm nach dem Haffe hin abgezweigt zu haben, der jetzt noch zum Theil in dem Laufe der Linau erkennbar ist. Die älteste Eintheilung der Werder läßt ferner darauf schließen, daß sich ein nicht unbedeutender Nebenarm der Weichsel aus der Gegend von Käsemark nach der Mottlau hinzog, also seinen Weg durch die Elslake genommen hat. Auch die Mottlau selbst scheint bei Czattkau in unmittelbarer Verbindung mit der Weichsel gestanden zu haben. Dagegen ist derjenige Stromarm, der später Danziger Weichsel genannt wurde, bis zum Ende des vierzehnten Jahrhunderts wohl nur von ganz untergeordneter Bedeutung gewesen, da von mehreren Zeitgenossen übereinstimmend berichtet wird, daß die Danziger im Jahre 1371 nach einem Weichseldurchbruche „die Weichselfahrt“ erhalten hätten, während bis dahin in der Gegend, in welcher die Danziger Weichsel liegt, nur unbedeutende Wasserläufe genannt werden.

Der Hauptmündungsarm war in älterer Zeit unbedingt die Elbinger Weichsel; sie wird auch noch in Karten, welche nach der Entstehung der Danziger Weichsel angefertigt sind, Alte Weichsel genannt. Von der Elbinger Weichsel zweigte noch ein Mündungsarm, die Primislawa, unmittelbar nach der See ab. Nach ihr hat der Ort Prinzlaff seinen Namen; sie wird daher wohl ihren Lauf in der Nähe der jetzigen Mündungstrecke der Getheilten Weichsel, also in der Nähe des Durchstiches von Siedlersfähre zur Ostsee gehabt haben. Bald nach Entstehung der Danziger Weichsel ging indessen die Primislawa ein, so daß, da auch schon die Verbindung der anderen Mündungsarme mit der Weichsel unterbrochen war, die Getheilte Weichsel nur die beiden Hauptmündungsarme, die Elbinger und die Danziger Weichsel, besaß. Wann die Verbindung der übrigen Arme mit dem Strome unterbrochen wurde, und ob dies auf natürlichem Wege oder von Menschenhand geschehen ist, läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen.

In Bezug auf die ältere Geschichte der Nogat liegen die Verhältnisse klarer, wenngleich gerade die Frage, ob nämlich die Nogat schon bei Beginn der geschichtlichen Zeit ein Mündungsarm der Weichsel gewesen ist, oder ob die Verbindung zwischen Weichsel und Nogat am Weißenberge erst entstand, nachdem der Orden von dem Weichseldelta Besitz ergriffen hatte, sich nicht mit völliger Sicherheit

entscheiden läßt. Hier soll auf die Erörterung dieser Frage nicht näher eingegangen werden; es sei nur bemerkt, daß die älteste verbürgte Nachricht über den Zusammenhang zwischen Weichsel und Nogat am Weißenberge aus dem Ende des vierzehnten Jahrhunderts stammt. Indessen war, wie aus der ältesten vorhandenen Karte der Gegend am Weißenberge hervorgeht, die Breite der Abzweigung der Nogat noch um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts sehr beschränkt.

Der frühere Lauf der unteren Nogat, der von dem heutigen erheblich abwich, läßt sich sowohl auf Grund älterer Nachrichten, wie auch aus den noch vorhandenen Spuren sicher bestimmen. Danach war der Stromlauf unterhalb Marienburg am Ende des dreizehnten und am Anfange des vierzehnten Jahrhunderts so, daß die Nogat nicht wie heute bereits am Galgenberge eine scharfe Biegung nach Nordnordost machte, sondern zunächst noch ein kurzes Stück weiter die bisherige südöstliche Richtung beibehielt, sich dann allmählich in mehreren kurzen Biegungen in die nördliche Richtung wendete und schließlich das heutige Bett wieder bei Sommerort erreichte. Dies verfolgte sie damals aber nur bis Robach, bog hier ganz scharf östlich ab und floß dem Elbingflusse zu, in den sie sich kurz oberhalb Elbing ergoß. Zwischen dem oberen Laufe unterhalb des Galgenberges und der untersten Strecke der Nogat kurz vor der Einmündung in den Elbingfluß bestand außerdem noch eine Verbindung durch die Fischau.

Hierbei sei darauf hingewiesen, daß die noch vorhandenen Ueberreste dieser Wasserläufe, insbesondere die Reste der Nogat einen vielfach gewundenen Lauf zeigen. Diese vielen kleinen Windungen konnten aber nur von Bestand sein, wenn die Nogat in jener Zeit keine bedeutenden Wassermassen, namentlich keine beträchtlicheren Hochwassermassen führte. Der Elbingfluß, dessen unterer Lauf damals zugleich die Mündungstrecke der Nogat darstellte, besaß insofern auch eine andere Gestalt wie heute, als er sich bald unterhalb der Stadt Elbing in zwei Arme spaltete, mit denen er eine Insel, den Pfeil, umfloß. Eine zweite, nähere Verbindung mit dem Haffe besaß die Nogat bei kleineren Wasserständen nicht; doch nahm wohl bei Hochwasser die Weiße Lache, ein kleiner selbständiger Wasserlauf (ungefähr an der Stelle des jetzigen untersten Laufes der Nogat), der bei Zeier (wo damals die Haffküste lag) in das Haff mündete, einen Theil der über die Ufer der Nogat tretenden Wassermassen auf.

Im Laufe des vierzehnten und fünfzehnten Jahrhunderts machen sich nun Veränderungen in diesem Zustande der unteren Nogat und des Elbingflusses bemerkbar, welche darauf schließen lassen, daß der Nogat größere Hochwasser- und Sinkstoffmassen als bisher von der Weichsel zugeführt wurden. Die Vermehrung der Sinkstoffmengen äußerte sich darin, daß sich in und vor der Mündung des Elbingflusses große Sandmassen ablagerten, welche die bis dahin gute Fahrstraße unbrauchbar machten. Man versuchte durch Ausbau einer Mole und durch Abschließung des westlichen Mündungsarmes des Elbingflusses die Wassermassen besser zusammen zu halten und dadurch auf eine Räumung der Mündung hinzuwirken. Indessen erwiesen sich diese Arbeiten als nutzlos, da die Versandung in immer steigendem Maße zunahm. Die Vermehrung der Hoch-

wassermassen giebt sich daraus zu erkennen, daß der Strom gestrecktere Bahnen einzuschlagen anfing. Er verließ das vielfach gewundene Bett zwischen dem Galgenberge und Sommerort und verlegte sich in das gerader gestreckte Bett, dem er heute folgt.

Noch bedeutsamer waren die Veränderungen auf der untersten Strecke des Nogatlaufes. Oben wurde angegeben, daß die Weiße Lache nur Hochwassermengen, die über die Ufer der Nogat traten, zum Haff abführte. Der Zudrang von Hochwasser aus der Nogat zur Weißen Lache nahm nun aber im vierzehnten und fünfzehnten Jahrhundert immer mehr zu. Die Elbinger, welche hier einen völligen Durchbruch der Nogat befürchteten, der die Schiffahrtverhältnisse sehr ungünstig beeinflussen mußte, versuchten einen solchen mit allen Mitteln zu verhindern. Doch gelang ihnen dies trotz aller Anstrengungen nicht: die Nogat brach dennoch durch die Weiße Lache nach dem Haffe hin durch. Sie waren nunmehr sogar gezwungen, den bisherigen Lauf der Nogat gegenüber von Robach (im Jahre 1483) zu verschließen, um wenigstens den Elbingfluß vor dem Hineintreiben von Sand zu schützen. Als Ersatz für die so eingegangene Schiffahrtverbindung zwischen dem Elbingflusse und der Nogat stellten sie darauf den sogenannten Kraffohlkanal her, der nur zum kleinsten Theile künstlich ausgehoben wurde, im Uebrigen aber bereits vorhanden gewesenen Wasserläufen folgte.

Durch die geschilderten Veränderungen des Nogatlaufes war eine erhebliche Verkürzung eingetreten. Daher stellte sich auf der unteren Nogat ein stärkeres Gefälle und damit eine größere Wassergeschwindigkeit ein. Durch diese wurde aber eine Vertiefung der Sohle und eine Senkung des Wasserspiegels in den unteren Strecken herbeigeführt. Das stärkere Gefälle rückte also weiter stromauf und brachte hier wiederum eine Vertiefung der Sohle hervor. So vertiefte sich der Lauf der Nogat nach und nach immer weiter stromauf, bis die Abmündung der Nogat erreicht war, was wohl etwa in der ersten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts geschah. Um diese Zeit entstanden dort nämlich, wie sich aus den vielfach erhobenen Klagen schließen läßt, für die Schiffahrt ernstliche Schwierigkeiten. Da auch sonst durch das Sinken des Wasserstandes in der Nogat mancherlei ungünstige Verhältnisse eingetreten waren, wie beispielsweise das Trockenfallen der Gräben der Marienburg, so versuchte man mit allen Mitteln der Nogat mehr Wasser zuzuführen, um den Wasserspiegel der Nogat wieder zu heben.

Schon im Jahre 1525 hatte man mittels Durchstechung einer Kämpe in der Nogat unterhalb ihrer Abzweigung dies erreichen wollen; allein dieser Durchstich vermehrte das Gefälle an der Abzweigung der Nogat noch und erschwerte somit den Schiffahrtbetrieb. Unter Zustimmung des polnischen Königs Sigismund ging man alsdann daran, die Abmündung der Nogat zu räumen. Indessen wurde wohl mit den damaligen Hülfsmitteln wenig ausgerichtet, da die Sohle an der Abzweigungstelle durch fest verflochtene Baumwurzeln, durch Baumstämme und Steine der Vertiefung große Schwierigkeiten bereitete.

Im Jahre 1554 wurde danach von den Elbingern und Marienburgern unter Heranziehung der Bewohner des Marienburger Werders ein Durchstich

durch eine Kämpe, die unmittelbar oberhalb der Abzweigungstelle lag, von der Weichsel nach einem alten Nogatbett angelegt. Wie stark das Gefälle damals in der obersten Nogatstrecke war, geht aus den Berichten von Augenzeugen hervor, wonach das Wasser einen Fall von mehreren Ellen in dem ausgehobenen Durchstiche gehabt hat, so daß sich sofort eine reißende Strömung in ihm entwickelte. Diese scharfe Strömung verursachte denn auch bald eine außerordentlich schnell um sich greifende Verbreiterung des Durchstiches und ein Wegwaschen der durchstochenen Kämpe. Zugleich vergrößerte sich durch den nunmehr verstärkten Angriff auch die bisherige Abmündung der Nogat, so daß der Wasserzufluß zu diesem Weichselarme sehr stark zunahm.

Die Anwohner der Nogat erfuhren indessen bald, daß der vergrößerte Wasserzufluß den am Strome gelegenen Niederungen bei Hochwasser in hohem Maße gefährlich wurde, während andererseits die Danziger, welche übrigens der Ausführung des Durchstiches von vornherein auf das Ernstlichste widerstrebt hatten, den Nachtheil der Verminderung des Wasserzuflusses zur Getheilten Weichsel an ihrem Seehafen Weichselmünde spürten. Man ging daher namentlich von Danziger Seite daran, den Zufluß zur Nogat durch Einbauten zu beschränken. Indessen hatte man damit wenig Erfolg: die ausgeführten Uferbauten wurden hinterwaschen und größtentheils vernichtet; wo sie noch stehen blieben, wirkten sie um so mehr auf den Abbruch der Ufer. Nach vielen unnützen Bauten und nach endlosen Verhandlungen und Streitigkeiten zwischen den Betheiligten wurde schließlich ein besonderer Ausschuß eingesetzt, dessen Gutachten über die zu ergreifenden Maßnahmen im Jahre 1612 die Bestätigung des Königs fand.

Nach diesem Gutachten sollten (außer einigen kleineren Bauten) namentlich zwei große Werke errichtet werden, von denen das eine an der Theilungspitze zwischen Weichsel und Nogat, der Montauer Spitze, den weiteren Abbruch dieser Spitze verhüten und den Zufluß zur Nogat beschränken sollte, während das andere, oberhalb der Theilung, am Fuße des Weißenberges gelegen, die Aufgabe hatte, die Wassermassen mehr nach der Getheilten Weichsel zu weisen. Kurz oberhalb der Theilung lag damals die Insel Küche, welche links von einem, Vorau genannten, Nebenarm der Weichsel umflossen wurde, während der rechtsseitige Arm den Namen Weichsel beibehielt. Nach dem Beschlusse des Ausschusses sollten nun alle in der Nähe der Theilung zu errichtenden Werke dahin wirken, daß die durch die Vorau abfließenden Wassermassen ganz der Getheilten Weichsel zugewiesen wurden, während von den Wassermassen des rechts um die Insel Küche fließenden Weichselarmes ein Drittel in die Nogat und zwei Drittel in die Getheilte Weichsel gelangten.

Die Werke wurden auch alsbald ausgeführt und scheinen Anfangs einen günstigen Erfolg gehabt zu haben. Indessen zerfielen sie sehr bald. Sie wurden zwar theilweise von Neuem in etwas anderer Bauweise errichtet, aber in den Kriegen des siebzehnten Jahrhunderts gänzlich zerstört, und wiederum trat eine vollständige Verwilderung ein.

Noch im siebzehnten Jahrhundert durchbrach das Hochwasser die Insel Küche in ihrem unteren Theile. Das abgetrennte Stück der Insel setzte sich

dann durch dazwischen gelagerte Sandmassen mit der früheren Theilungspitze in Verbindung, so daß die Landzunge, welche die Nogat von der Weichsel trennte, nunmehr viel weiter stromauf als bisher reichte. Indessen blieben die Verhältnisse in der Folge keineswegs lange bestehen. Veranlaßt durch neue Durchbrüche einerseits und durch Verlandungen andererseits, erfolgte vielmehr hier ein fortwährender Wechsel.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts war die Lage derart ausgebildet, daß die eigentliche Theilungspitze sich etwa an dem Punkte befand, der noch heute Montauer Spitze heißt, während oberhalb derselben, etwa in Verlängerung der theilenden Landzunge, eine abgesonderte Insel, die Lassekkämpe, lag. Dadurch wurde eine doppelte Theilung der Wassermassen herbeigeführt, nämlich ober- und unterhalb der Lassekkämpe. Die Vertheilung des Wassers des ungetheilten Stromes auf die beiden Stromarme hatte sich dabei so gestaltet, daß bei kleineren und mittleren Wasserständen der größere Theil des Wassers in die Nogat ging, während bei Hochwasser der größere Theil des Wassers seinen Weg durch die Getheilte Weichsel nahm. Der von oben kommende Eisgang vollzog sich vielfach in der Hauptsache durch die Nogat, da ihre Abzweigung stromauf gerade die Richtung des ungetheilten Stromes hatte.

Von der Mitte des vorigen Jahrhunderts ab begannen von Neuem die Versuche, durch Bauten die Verhältnisse zu regeln, und zwar in der Absicht, einestheils der Getheilten Weichsel auch bei kleineren Wasserständen die größten Wassermassen zuzuführen und andererseis die gefährlichen Eisgänge von der Nogat abzuhalten. Man suchte dies namentlich durch den Ausbau der Theilungspitze zu erreichen; dabei trat indessen im Laufe der Zeit insofern ein Wechsel ein als man zunächst die Montauer Spitze als Theilungspitze ansah und dementsprechend ausbaute, während sich später der Ausbau vorzugsweise auf die Spitze der Lassekkämpe erstreckte. Außerdem suchte man auch durch Beschränkung der Hochwasserbreite den Eisgang nach der Nogat hin zu vermindern. Zu diesem Zwecke war zunächst im Anschlusse an die auf dem Marienburger Werder bereits vorhandenen Deiche ein hochwasserfreier Deich, der sogenannte Kommunikationsdeich, nach der Montauer Spitze geschüttet; später wurde dann auch noch ein Trennungsdeich in der Längsrichtung der Lassekkämpe errichtet.

Diese Bauten, die in der Hauptsache in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ausgeführt wurden, hatten indessen sehr wenig Erfolg. Der Zufluß zur Nogat blieb nach wie vor größer als derjenige zur Getheilten Weichsel, und auch die Eisverhältnisse der Nogat wurden nicht gebessert. Zudem waren die Strombauwerke von sehr geringer Haltbarkeit und mußten daher vielfach umgebaut und erneuert werden.

Nach dem unglücklichen Ausfalle des Krieges im Anfange unseres Jahrhunderts konnte man diese kostspieligen Bauten nicht mehr fortsetzen. Trotzdem vollzog sich eine ziemlich günstige Aenderung dadurch, daß der Verbindungsarm zwischen der Lassekkämpe und der Montauer Spitze versandete. Hiernach war es möglich, den Kommunikationsdeich mit dem Deiche auf der Lassekkämpe in Verbindung zu bringen und so den Zufluß zur Nogat sowohl bei kleineren Wasserständen, wie bei Hochwasser auf eine einzige Abzweigungstelle zu beschränken.

Indessen blieben die Verhältnisse hier immerhin doch ziemlich ungünstig, obgleich durch die später ausgeführten Buhnenbauten die Zustände etwas gebessert wurden. Erst die Ausführung des Weichsel-Nogat-Kanales, über die später nähere Mittheilungen gemacht werden, brachte eine namhafte Besserung.

b) Früherer Zustand des Stromlaufs und Verbesserungspläne.

Abgesehen von den eben besprochenen Bauten an der Nogatabzweigung war in den früheren Jahrhunderten für die Regelung der Stromverhältnisse weder an der Weichsel noch an der Nogat etwas Nennenswerthes geschehen. Außer einigen Befestigungsbauten bei der Theilung der Elbinger und Danziger Weichsel am Danziger Haupt, sowie außer einigen Ufersicherungen an solchen Stellen, an denen die Deiche in Gefahr kamen, waren nur vereinzelte Werke an den schlechtesten Stellen zur Verbesserung der Wasserstraße angelegt worden. Auch zu Anfang dieses Jahrhunderts gestatteten die damaligen politischen Verhältnisse nicht, an die Ausführung größerer Unternehmungen heranzugehen.

Mit dem Vorschlage einer durchgreifenden Regelung der Stromverhältnisse trat erst in den zwanziger Jahren der Geheime Oberbaurath Cochius hervor. In seinem Berichte vom 2. März 1828 schildert er die Verhältnisse des Stromes in jener Zeit folgendermaßen:

„Der untere und mit seinen Ausmündungen in die See bei Danzig und in das Frische Haff bei Elbing dem preußischen Staate angehörige Theil des Weichselstromes hat wie viele große Ströme die Eigenschaft, daß sein Hochwasser gegen das niedrigste Wasser einen so großen Unterschied, z. B. bei Marienwerder 24 Fuß (7,53 m), anzeigt, daß, während für ersteres Hochwasserprofile über 200 Ruthen (753 m) breit, und Deiche bis 30 Fuß (9,42 m) hoch kaum ausreichend sind, beim kleinsten Wasser in diesem breiten Strombette nicht die zur Schiffahrt nöthige Tiefe vorhanden ist. Der Strom schleicht dann in seinem Bette zwischen Sandfeldern herum, verändert oft seinen Lauf, und nicht selten liegen in trockenen Jahren auf den seichten Stellen die Schiffe und Holzflöße mehrere Wochen und müssen entweder hohes Wasser abwarten, oder mit vielen Kosten und Verlust ableichtern und umladen. Tritt dann Regen ein, so sind oft die kostbarsten Ladungen von Getreide u. s. w. verdorben. Bei kleinem Wasser bringen beladene Fahrzeuge auf der etwa 31 Meilen langen Strecke innerhalb des preußischen Gebietes von oberhalb Thorn bis Danzig gewöhnlich 2 bis 3 Monate zu, oder der Schiffahrtverkehr hört vielmehr während dieser Zeit fast ganz auf. — Noch viel beschwerlicher ist aber dann die Fahrt stromauf und kann nur mit leeren Schiffen betrieben werden, wodurch die Flußreederei und der Transithandel mit Polen und mit den übrigen preußischen Provinzen sich so ungünstig stellt, daß von 50 Stromfahrzeugen etwa nur eines mit Ladung stromauf zurückkehrt und den Absatz überseeischer Waaren unterhält."

Cochius empfahl daher einen durchgreifenden Ausbau des Stromes. Der Plan hierzu sollte unter Heranziehung von Vertretern der Regierungen und der Kreisbehörden festgesetzt werden, da es sich dabei nicht nur um die Aufstellung der Grundsätze für den Ausbau handele, sondern zugleich auch festgestellt werden müsse, in wieweit die Anlieger des Stromes zu den Kosten heranzuziehen seien.

In Folge dieses Berichtes wurde Cochius durch Erlaß vom 15. März 1828 beauftragt, den Strom bei kleinstem und möglichst gleichförmigem Wasserstande in Gemeinschaft mit den Regierungs- und Bauräthen zu Marienwerder und Danzig zu bereisen und einen Plan für den Ausbau unter Berücksichtigung der gesetzmäßig zulässigen Heranziehung der Uferanlieger zu den Baukosten zu entwerfen. Vor Ausführung dieses Planes starb indessen Cochius plötzlich. An seiner Stelle wurde im Jahre 1829 der Geheime Oberbaurath Severin mit der Anfertigung des Planes betraut. Dieser unterzog sich der Aufgabe noch in demselben Jahre und legte den Plan nebst Gutachten dem zuständigen Ministerium am 6. Januar 1830 vor. Die Grundzüge dieses Planes mögen im Folgenden kurz wiedergegeben werden.

Die Aufgabe der Verbesserung der Schiffahrtstraße konnte im Wesentlichen nur darin bestehen, ein regelmäßiges Strombett herzustellen und zu erhalten, dessen Breite so zu bemessen war, daß die erforderliche Tiefe sich einstellte. Für die Bestimmung der Breite gab der Strom selbst keinen Fingerzeig, da auf seiner ungetheilten Strecke von der polnischen Grenze bis zur Montauer Spitze sich keine einzige Stelle fand, wo er in einem annähernd gleichmäßigen Bette in einer der Breite angemessenen Tiefe dahingeflossen wäre, ohne die Ufer anzugreifen. Da auch über die abfließenden Wassermengen nichts Genaueres bekannt war, mußte Severin sich darauf beschränken, aus der Vergleichung einer Anzahl aufgenommener Querschnitte unter einander die erforderlichen Unterlagen für die Bestimmung der Abmessungen des Strombettes zu gewinnen.

Aus 27 zwischen der Grenze und der Montauer Spitze aufgenommenen Querschnitten, deren Inhalte im Allgemeinen nicht wesentlich von einander abwichen, berechnete Severin einen mittleren Querschnitt von rd. 10000 Quadratfuß (rd. 985 qm) bei einem Wasserstande von 5 Fuß a. P. Kurzebrack. Als niedrigster Wasserstand war zu jener Zeit ein solcher von 2 Fuß bekannt. Indem nun Severin annahm, daß bei diesem Stande die mittlere Tiefe 5 Fuß, also bei 5 Fuß Pegelhöhe zu Kurzebrack mindestens 8 Fuß betragen müsse, bestimmte er die zweckmäßige Breite des Mittelwasserbettes zu 10000 : 8 = 1250 Fuß, die er auf 1200 Fuß oder 100 Ruthen (rd. 377 m) abrundete. Er schlug vor, diese Breite dem Ausbau auf dem ganzen ungetheilten Strome zu Grunde zu legen, da die geringen Seitenzuflüsse zu ihrer stufenweisen Erweiterung keinen Anlaß gäben. Severin machte aber ausdrücklich darauf aufmerksam, daß eine Einschränkung des ermittelten Maßes erfolgen müsse, falls sich in dem hiernach festgelegten Bette trotzdem an einigen Stellen noch Sandbänke zeigen sollten.

Unter Anwendung der gefundenen Breite wurde nunmehr ein vollständiger Plan für den Ausbau entworfen. Die Ufer sollten durch Strombauwerke festgelegt, die Nebenarme durch niedrige Sperrwerke abgeschlossen und allmählich zur Verlandung gebracht werden. Die Anlandungen zwischen den Werken wären durch Pflanzungen zu befestigen, um ihre Erhöhung und den Anschluß an die Ufer zu fördern; doch sei später durch rechtzeitiges Entfernen der Pflanzungen dafür zu sorgen, daß die Verlandungen nicht zu hoch aufwüchsen und dadurch eine Beschränkung des Hochwasserbettes herbeiführten.

Bezüglich des Hochwasserbettes gab Severin keine bestimmte Breite an, sondern bezeichnete nur diejenigen Deichstrecken, deren Verlegung er im Interesse einer besseren Wasserabführung und des erhöhten Schutzes der dahinter liegenden Niederungen für wünschenswerth hielt, und empfahl besonders ausgedehnte Verlegungen des Schwetz—Neuenburger Deiches.

Für die Bestimmung der Breite der Getheilten Weichsel und der Nogat lagen schon sorgfältige Aufnahmen von Querschnitten und vom Gefälle vor. Aus diesen ergab sich, daß in der Nähe der Stromtheilung bei der Montauer Spitze die Nogat einen etwa doppelt so großen Querschnitt wie die Weichsel hatte, der Weichselarm dagegen ein etwas stärkeres Gefälle als die Nogat. Severin nahm hiernach an, daß die Wassermengen in beiden Stromarmen zwar nicht sehr verschieden von einander sein könnten, daß aber diejenigen der Nogat doch überwögen. Im Hinblick auf die schmalen Stellen in der Nogat, insbesondere auf die Enge bei Zeier, hielt er aber für zweckmäßig, den Zufluß zur Nogat erheblich einzuschränken. Auf Grund der Vergleichung der Breiten der Danziger Weichsel bei ihrer Ausmündung, der Elbinger Weichsel und der Nogat bei Zeier schlug er vor, als Breite für die Nogat ein Drittel, für die Getheilte Weichsel bis zum Danziger Haupte zwei Drittel der Breite des ungetheilten Stromes, also $33^1/_3$ und $66^2/_3$ Ruthen (rd. 126 und 251 m) zu wählen.

Für den Weichselarm wurde der Ausbau einer fest begrenzten Strombahn in der genannten Breite bis zur Abzweigung der Elbinger Weichsel in Aussicht genommen; aber auch für die Nogat, deren Ausbau zunächst noch nicht in Frage stand, wurde die Festlegung der Breite an der Abzweigungstelle und etwas weiter stromab empfohlen, um die erstrebte Wasservertheilung zu erzielen. — Die Verbesserung des Hochwasserbettes sollte durch Deichverlegungen an geeigneten Stellen, besonders da, wo der Strom hart am Deiche lag, erreicht werden. Solche Verlegungen waren demnach auf beiden Ufern unterhalb Gemlitz besonders nothwendig.

Auch zur Beurtheilung der Verhältnisse in der Danziger und Elbinger Weichsel konnten früher angefertigte Querschnittsaufnahmen und Gefällmessungen benutzt werden. Diese ergaben, daß die Größe der Querschnitte in der Danziger Weichsel zwar etwas kleiner, das Gefälle aber etwas größer sei als in der Elbinger Weichsel, woraus Severin schloß, daß beide Stromarme annähernd dieselben Wassermengen abführten. Er nahm deshalb für die Danziger Weichsel die Hälfte der Breite der Getheilten Weichsel, also $33^1/_3$ Ruthen als Sollbreite an und empfahl, diesen Stromarm bis zu seiner Mündung bei Neufahrwasser hiernach auszubauen. Das Hochwasserbett sollte durch entsprechende Verlegung der Deiche, die gerade hier in sehr unregelmäßigen Linien den Strom begleiteten und häufig gefährliche vorspringende Deichecken zeigten, verbessert werden. Ein Ausbau der Elbinger Weichsel kam nicht in Frage.

Bezüglich der Ausführung schlug Severin vor, im Allgemeinen an der russischen Grenze zu beginnen und stromab vorzugehen; jedoch würden unabhängig hiervon auch solche Stromstrecken ausgebaut werden müssen, in denen der Strom starke Abbrüche verursache, oder Neigung zeige, schmale Nebenarme zu erweitern, deren Abschließung im Plane läge. Es sei selbstverständlich, daß

die festgesetzten Uferlinien nicht strenge würden eingehalten werden können; diese seien vielmehr nach der jedesmaligen Stromlage vor Inangriffnahme des Baues entsprechend zu berichtigen. Mit den Grundeigenthümern seien von Fall zu Fall Unterhandlungen über ihre Betheiligung an der Ausführung anzuknüpfen und das Maß der Leistungen zu bestimmen.

Die Ober-Baudeputation, welcher der Severin'sche Plan für den Ausbau zur Begutachtung vorgelegt wurde, war damit in der Hauptsache einverstanden. Insbesondere hielt sie die vorgeschlagene Breite von 100 Ruthen für den ungetheilten Strom für zweckmäßig; ob eine weitere Einschränkung zulässig oder erforderlich sei, müsse sich aus den Beobachtungen während des Baues selbst ergeben. Die für die Nogat und für die Getheilte Weichsel auf 33¹/₃ und 66²/₃ angenommenen Breiten wurden ebenfalls als zulässig erachtet, zumal die erstere an der Nogat schon vorhanden sei. Auch die vorgeschlagene Breite der Elbinger und der Danziger Weichsel schiene den vorhandenen Verhältnissen und der Breite der Mündungen zu entsprechen. In Betreff der Regelung des Hochwasserbettes hielt die Ober-Baudeputation es zwar für sehr wünschenswerth, dasselbe an einzelnen Stellen durch Zurückverlegung der Deiche zu erweitern; jedoch sei hierüber vorläufig keine Bestimmung zu treffen, da diese Arbeiten lediglich den Deichverbänden zu Gute kämen und daher auch von ihnen ausgeführt werden müßten.

Der Severin'sche Plan und das Gutachten der Ober-Baudeputation wurden den Regierungen zu Marienwerder und Danzig zugestellt mit dem Eröffnen, daß vom Minister nichts gegen den Plan einzuwenden sei, der als Anhalt für einzelne nothwendige Arbeiten dienen solle. Ein weiterer Fortgang könne der Angelegenheit indessen nicht gegeben werden, da vor der Ausführung der geplanten Arbeiten nicht allein eine genaue gesetzliche Regelung der Verbindlichkeiten zur Uferunterhaltung erfolgen müsse, sondern weil auch die veranschlagten Kosten bei den zeitigen ungünstigen Finanzverhältnissen um so weniger aufgewendet werden könnten, als entsprechende Vortheile der Ausführung noch zweifelhaft seien. Man mußte sich demnach zunächst darauf beschränken, bei den mit geringen Geldmitteln vorgenommenen vereinzelten Bauausführungen so viel wie möglich die Vorschläge des Severin'schen Planes zu benutzen.

Sehr bald aber traten aus der Bevölkerung lebhafte Wünsche um kräftige Förderung des Ausbaues des Stromes hervor. So übermittelte die Danziger Kaufmannschaft im August 1834 dem Minister eine Bittschrift, in welcher auf die zunehmende Verflachung der Weichsel und auf die damit verbundene Erschwerung der Schiffahrt hingewiesen und um schleunige Abhilfe gebeten wurde. Im September desselben Jahres überreichte die Ober-Baudeputation dem Finanzminister ein im Juni aufgenommenes Strombereisungsprotokoll, nach welchem der Schiffsverkehr zwar sehr bedeutend wäre, aber die Fahrzeuge wegen der einzelnen flachen Stellen wenig laden könnten. Die Fahrzeuge und selbst die Flöße blieben häufig auf den regellos wandernden Sandbänken sitzen, wodurch die Fahrt außerordentlich aufgehalten würde. Hier könnte nur ein planmäßiger Ausbau des Stromes Abhülfe schaffen. Mit ähnlichen Wünschen traten schließlich auch die preußischen Provinzialstände unter der Begründung auf, daß durch

die mangelhaften Zustände des Strombettes die Entstehung von Eisstopfungen befördert und die Niederungen in hohem Maße gefährdet würden. In Folge dieser Klagen und Wünsche genehmigte die Landtagskommission in Berlin endlich am 29. November 1834, daß für die dringendsten Arbeiten jährlich eine Summe auf das Bauextraordinarium gebracht werden solle.

c) Strombauten von 1835 bis 1879.

Vom Jahre 1835 ab wurde daher alljährlich den beiden Regierungen zu Danzig und Marienwerder ein Geldbetrag für den Ausbau des Stromes überwiesen. Dabei wurde jedoch darauf aufmerksam gemacht, daß für eine entsprechende Betheiligung der Uferbesitzer an den Baukosten Sorge zu tragen und denselben zu eröffnen sei, daß die Beihülfe aus öffentlichen Mitteln lediglich zur Förderung der Schiffahrt erfolge, damit später bei der nothwendigen Regelung der Verhältnisse hinsichtlich des Uferschutzes aus diesen Beihülfen keine Verpflichtungen des Staates hergeleitet werden könnten. Jene Beträge waren je nach der Finanzlage und nach den Bedürfnissen in ihrer Höhe wechselnd und wurden bis zum Ende der siebziger Jahre alljährlich besonders zur Verfügung gestellt.

Im Jahre 1840 erlitt der Bauplan insofern eine Aenderung, als in diesem Jahre während des Eisganges ein Durchbruch des Stromes durch die Düne bei Neufähr nach der See hin erfolgte und hierdurch der Strom eine neue Mündung erhielt. Die Ursache dieses Durchbruchs war eine außerordentlich feste Eisstopfung, die sich von der früheren Mündung ab aufwärts bis Weßlinken gebildet hatte, so daß die Hochwassermassen bei Neufähr zum Theil ihren Weg über das Vorland nehmen mußten. Dabei wurde der Fuß der Düne, die hier ziemlich nahe an den Strom herantrat, stark unterspült. Außerdem befand sich an der Durchbruchstelle zwischen der Hauptdüne und der Vordüne eine tief gelegene Stelle (Glowwe), die stets feucht war und sich bei hohen Anschwellungen des Stromes sogar mit Wasser füllte. Die etwa 245 m lange und 75 m breite Glowwe lief nach der Vordüne hin in eine von zwei Dünenhügeln begrenzte Schlucht aus, durch die ein von der Hauptdüne herab kommender und mit einem Damm durch die Glowwe geleiteter Fußweg nach dem Seestrande führte. Bei dem außerordentlich hohen Wasserstande in der Nacht vom 31. Januar zum 1. Februar 1840 füllte sich die Vertiefung mehr und mehr mit Wasser, bis dieses schließlich über den Weg nach der See hin abfloß. Die hierbei durch die hohe, nach dem Strome hin gelegene Hauptdüne entstandene lebhafte Wasserbewegung hatte schließlich einen Grundbruch zur Folge, der dem Hochwasser des Stromes freien Ausfluß nach der See hin ermöglichte. Dies geschah in Folge des starken Gefälles mit so reißender Strömung, daß die aus leicht beweglichem Sande bestehende Düne sehr bald vollständig durchbrochen war; am nächsten Morgen hatte der Strom hier schon eine Mündung von über 200 m Breite.

Noch im Laufe des Jahres 1840 wurde der Strom kurz unterhalb der neuen Mündung durchbaut, so daß nunmehr der eigentliche Strom allein durch die neue Mündung seinen Weg zur See nahm. Die Lauflänge des Stromes

erfuhr hierbei eine Verkürzung von 13,8 km, da die alte Mündung bei Neufahrwasser etwa bei Km. 244,4, die neue dagegen bei Km. 230,6 lag. Zur Verbindung des abgeschnittenen, jetzt Todte Weichsel genannten Armes mit dem Strome wurde bei Plehnendorf eine Schleuse angelegt. Da in der Folge Sandmassen aus dem Strome nicht mehr in die Todte Weichsel gelangten, bedurfte es hier eines Ausbaues der Wasserstraße nicht mehr. Abgesehen von einer Befestigung der Ufer gegen Wellenschlag, der neuerdings namentlich auch von den Dampfern erzeugt wird, genügten hier wenig umfangreiche Baggerungen.

Die Danziger Weichsel nahm in Folge der größeren Wassergeschwindigkeit, welche durch die Verkürzung des Laufes entstand, an Tiefe und Breite zu und bildete sich allmählich für gewöhnliche Wasserstände zum alleinigen Mündungsarm aus, während die Elbinger Weichsel, namentlich in ihrem oberen Laufe, mehr und mehr versandete. Durch die Vertiefung sank außerdem der Wasserspiegel in der Danziger Weichsel, so daß sich auch hierdurch der Wasserzufluß zu ihr verstärkte, in der Elbinger Weichsel aber so weit abschwächte, daß bei kleineren Wasserständen nur ganz unbedeutende Wassermassen ihren Weg durch diesen ehemals bedeutendsten Mündungsarm nahmen. In der Elbinger Weichsel brauchte daher nur noch an gefährdeten Stellen für die Sicherheit der Ufer und Deiche gesorgt zu werden. Andererseits war aber eine Aenderung des Planes für die Danziger Weichsel erforderlich, deren Ausbau nun in derselben Weise erfolgen mußte wie in der oberhalb des Danziger Hauptes bis zur Montauer Spitze aufwärts reichenden Stromstrecke. An den Ausbau konnte man jedoch erst denken, nachdem der Strom sich selbst durch Uferabbrüche und Vertiefung der Sohle den erforderlichen Querschnitt geschaffen hatte, was mit dem Verluste kostbarer Ländereien verbunden war, und wobei dem Strome ganze Ortschaften zum Opfer fielen. Die höchst unregelmäßige Gestalt des unteren Weichsellaufes ist diesen Verhältnissen zuzuschreiben, obgleich man sich Mühe gab, allzu großen Verwilderungen durch Uferschutzwerke vorzubeugen und die Deiche durch Verlegungen dem heftigen Stromangriffe zu entziehen.

Eine wesentliche Unterstützung erfuhren die Strombauten im Mündungsgebiete durch die Ausführung der Eisenbahn von Berlin nach Königsberg. Nachdem bestimmt war, daß die Uebergänge der Bahn über die Stromarme bei Dirschau und Marienburg liegen sollten, mußten auch die näheren Bedingungen für die Regelung der Stromverhältnisse festgestellt werden, unter denen diese Uebergänge erfolgen konnten. Man entschied sich dafür, die Nogatabzweigung von der Montauer Spitze nach Pieckel zu verlegen und hier einen Kanal (den Weichsel-Nogat-Kanal) von etwa 2 km Länge mit fester Sohle und festen Ufern herzustellen, um die in die Nogat abfließende Wassermenge zu regeln, eine Ueberlastung dieses Armes und eine Gefährdung der Eisenbahnbrücke bei Marienburg zu verhindern.

Durch die Herstellung des Weichsel-Nogat-Kanales, der nunmehr die oberste Strecke der Nogat darstellte, wurde die Wasservertheilung zwischen den beiden Haupt-Mündungsarmen ganz erheblich geändert. Während vorher bei mittleren und kleineren Wasserständen der bei Weitem größere Theil der Wassermengen seinen Weg durch die Nogat nahm, wurde später durch die Einschränkung

und feste Begrenzung der Nogatabmündung die Hauptmasse des Wassers nach der Getheilten Weichsel gewiesen. Auch in den Verhältnissen beim Eisgang suchte man eine Aenderung dadurch herbeizuführen, daß der Kanal fast rechtwinklig von der Weichsel abmündete. Man hoffte hierdurch zu bewirken, daß die Hauptmassen des Eises an dem Kanale vorbeigingen. Außerdem war in ihm nahe an der Weichsel ein sogenanntes Eiswehr errichtet, das oberhalb eine künstliche Eisstopfung bis zur Abzweigungstelle herbeiführen und dadurch den Eisgang von der Nogat gänzlich fern halten sollte. Das Eiswehr hat sich indessen wenig bewährt. Schon in den ersten Jahren seines Bestandes wurde es ganz erheblich beschädigt, ohne daß es seinen Zweck erfüllt hatte. Daher wurde dieses Bauwerk, als es später mehr und mehr zerfiel, nicht mehr erneuert, sondern so weit beseitigt, daß seine Reste der Schiffahrt kein Hinderniß mehr bereiteten.

Ferner verbesserte man gleichzeitig mit der Umgestaltung der Nogatabmündung auch in den beiden Stromarmen das Hochwasserbett durch Verlegung und Verstärkung der Deiche und führte hier endlich auch einen planmäßigen Ausbau des Stromlaufes durch, um seiner Verwilderung vorzubeugen. Diese letzteren Arbeiten gelangten in den Jahren 1856/58 in der Getheilten Weichsel vollständig, in der Nogat dagegen zunächst nur bis Wernersdorf zur Ausführung, nachdem der Kanal bei Pieckel schon im Jahre 1853 eröffnet worden war.

Im Anschluß an den Ausbau der obersten Nogatstrecke wurde sehr bald auch derjenige der unteren Strecken dieses Stromes in Angriff genommen. In Folge eines Antrages, mit welchem sich die Magistrate der Städte Elbing und Marienburg an die Regierung wegen Verbesserung der Schiffahrtstraße auf der Nogat gewendet hatten, wurde im Jahre 1857 ein Plan für den Ausbau des Stromes aufgestellt. Dieser ging darauf hinaus, bei niedrigen Wasserständen eine Tiefe von 3 bis 4 Fuß (0,94 bis 1,26 m) zu schaffen. Zu diesem Zwecke sollte die Breite nach der früheren Festsetzung auf 33¹/₃ Ruthen beschränkt werden; die Höhenlage der Werke wurde zu 4 Fuß (1,26 m) a. P. Wolfsdorf angenommen. Einstweilen sollte sich der Ausbau indessen nur bis zur Robacher Fähre erstrecken, da unterhalb schon genügende Wassertiefe vorhanden war. Diesem Plane entsprechend ging man bei den in nächster Zeit ausgeführten Strombauten auch vor. Doch konnte es sich bei den knappen Mitteln, die einstweilen nur zur Verfügung standen, nicht darum handeln, den Ausbau vollständig zur Ausführung zu bringen; vielmehr mußte man sich auf die dringendsten Arbeiten beschränken.

Bis zum Ende des Jahres 1878 waren an der Weichsel und ihren Mündungsarmen aus den vom Staate gewährten Mitteln und theilweise auch mit Unterstützung der Anwohner etwa 134 km Uferlänge mit Einschränkungswerken versehen. Die Anzahl der Buhnen belief sich auf 599; an Sperrwerken waren 91 Stück, an Parallelwerken 2173 m hergestellt. Hierfür waren im Ganzen aus Staatsmitteln, einschließlich der Unterhaltung der Werke und der Beseitigung von Schiffahrthindernissen, rund 11 Millionen Mark aufgewendet worden.

Obgleich ein Erfolg dieser Regulirungsarbeiten nicht zu verkennen war, indem sich die vorher vorhandene Mindesttiefe um reichlich 0,20 m vergrößert hatte, so fehlte es (hauptsächlich in den unvollständig oder gar nicht ausgebauten Strecken) doch noch vielfach an der erforderlichen Fahrtiefe, was sich für den besonders in den siebziger Jahren lebhaft aufblühenden Verkehr nachtheilig geltend machte und zu häufigen Klagen und Anträgen auf Abhülfe seitens der Schiffer und der kaufmännischen Körperschaften zu Thorn und Danzig Anlaß gab. Man mußte sich überzeugen, daß der bisherige Weg, nur die schlechtesten und am meisten verwilderten Stromstrecken zu verbessern, nicht zu dem wünschenswerthen Ziele führen konnte. Vielmehr erwies es sich als unvermeidlich, auch an die noch bestehenden nicht ausgebauten Zwischenstücke die bessernde Hand anzulegen und den alten Plan eines einheitlichen Ausbaues wenigstens für das Mittelwasser zu verwirklichen.

d) Planmäßiger Ausbau des Stromes seit 1879.

In der 1879 dem Landtage vorgelegten Denkschrift wurde hervorgehoben, daß der Zustand des Stromes auf russischem Gebiete, wo für denselben nichts geschähe, auf den Ausbau innerhalb des preußischen Gebietes nicht ohne Einfluß sei, indem dort bei Hochfluthen und Eisgängen beträchtliche Sandmassen losgerissen und stromab in die preußische Strecke getrieben würden, wo sie sich im Strome absetzten und ausgedehnte Sandfelder bildeten, die fortwährender Veränderung und Umgestaltung unterlägen. Hiermit habe der Ausbau im unteren Stromgebiete zu rechnen.

Zur Ermittelung einer genügenden Schiffahrtstiefe stellte die Denkschrift fest, daß der durchschnittlich niedrigste Wasserstand in dem Zeitraume 1847/76 am Pegel zu Kurzebrack 0,24 m, an dem Pegel Montauerspitze 0,31 m betragen habe, und daß während der 20 Jahre 1857/76 innerhalb der Schiffahrtzeit vom 16. April/15. Dezember, also innerhalb 244 Tagen am Kurzebracker Pegel durchschnittlich ein Wasserstand unter 0,24 m während $54^3/_4$ Tagen im Jahr, ein solcher unter 0,63 m während $106^1/_5$ Tagen, ferner an dem Pegel Montauerspitze ein Wasserstand unter 0,63 m durchschnittlich während $108^3/_4$ Tagen im Jahr aufgetreten sei. Hiernach erschien es für den Schiffahrtbetrieb ausreichend, die erforderliche Fahrtiefe bei einem Wasserstande von 0,50 m a. P. Kurzebrack zu schaffen. Diese Fahrtiefe ergab sich aus dem Tiefgang der größten auf der Weichsel verkehrenden Schiffe und dem noch nothwendigen Raume zwischen Schiffsboden und Stromsohle zu 1,47 + 0,20 = 1,67 m. Der Ausbau des Stromes habe daher eine geringste Tiefe von 1,67 m bei einem Wasserstande von 0,50 m am Pegel zu Kurzebrack anzustreben. Unterhalb der Abzweigung des Weichsel-Haff-Kanales, der inzwischen an Stelle der vollständig versandeten Elbinger Weichsel als Schiffahrtverbindung zwischen Weichsel und Haff erbaut war, forderte man mit Rücksicht auf den größeren Tiefgang der nach dem Haffe gehenden Schiffe eine geringste Fahrtiefe von 1,93 m.

Aus den Ermittelungen über die Wassermengen schloß man ferner, daß die von Severin festgesetzten Breiten, die (auf Metermaß abgerundet) für den ungetheilten Strom 375 m, für die Getheilte Weichsel 250 m und für die Nogat

125 m betrugen, einstweilen festzuhalten seien und daß man abwarten müsse, ob sich in der Folgezeit ein begründetes Bedürfniß zu einer weiteren Einschränkung für sehr niedrige Wasserstände herausstellen würde. — Die noch aufzuwendenden Kosten wurden für die Strecke innerhalb des Regierungsbezirkes Marienwerder auf 8,5 Millionen Mark veranschlagt. Für die Strecke innerhalb des Regierungsbezirkes Danzig sollte mit Rücksicht auf die damals bereits schwebenden umfangreicheren Pläne für die Umgestaltung der Getheilten Weichsel und Nogat, auf die wir späterhin zurückkommen, einstweilen vom weiteren planmäßigen Ausbau abgesehen werden.

Mit den Bauten im Regierungsbezirke Marienwerder wurde 1880/81 begonnen; dabei verwendete man in den ersten beiden Baujahren je 600 000 Mark. Da es sich aber sowohl mit Rücksicht auf den Verkehr, als auch auf die bessere wirthschaftliche Verwendung der Baugelder empfahl, etwas schneller vorzugehen, wurde vom Jahre 1882/83 ab jährlich 1 Million Mark zur Verfügung gestellt. Die Ausführung ging im Frühjahre 1884 von der Regierung zu Marienwerder an die damals neuerrichtete Weichselstrom-Bauverwaltung über, der die Verwaltung des ganzen ungetheilten Stromes und der Mündungsarme zugewiesen wurde. Diese Behörde führte die Bauten mit den bewilligten Mitteln bis zum Jahre 1890 weiter und erhielt außerdem noch zur Fortführung der Arbeiten bis zum Schlusse des Jahres 1893 rund 900 000 Mark.

Nachdem die Akademie des Bauwesens in ihrem Gutachten vom 7. Juli 1883 den Umfang der bereits erwähnten Umgestaltung der Mündungsarme (vergl. S. 168 und 301) wesentlich eingeschränkt hatte, mußte man an den durchgreifenden Ausbau derjenigen Strecken, die von der Umgestaltung nicht betroffen wurden, heran gehen. Bisher hatte man sich hier, ebenso wie in der oberen Stromstrecke vor dem Jahre 1879, darauf beschränkt, beide Mündungsarme vor fortschreitender Verwilderung zu schützen und durch Abschluß der Nebenarme den Ausbau eines einheitlichen Stromes vorzubereiten. Für solche Bauten waren aufgewandt worden

1856/79	1879/85
5 191 900 Mark,	1 746 394 Mark.

Die noch erforderliche Summe für die Wiederherstellung vielfach zerstörter Werke und für den regelmäßigen Ausbau beider Stromarme wurde veranschlagt für die Weichsel von Rudnerweide bis zum Danziger Haupt auf 5 175 000 Mark, für die Nogat von Pieckel bis zum Dorfe Einlage auf 1 717 000 Mark, zusammen also auf 6 892 000 Mark. Nach Bewilligung dieser Geldmittel wurden die Bauten 1885 begonnen und in der Hauptsache im Jahre 1892 vollendet.

Hiernach sind für den Ausbau des Stromes auf preußischem Gebiete und zwar der Weichsel bis zum Danziger Haupte und der Nogat bis Einlage, von 1835 ab in runder Summe 34,23 Millionen Mark ausgegeben worden, mit Einrechnung der Kosten für die nach den Hochfluthen von 1886, 1888 und 1889 erforderlich gewordenen Strombauten in der Mündungstrecke rund 41,23 Millionen Mark.

Am Schlusse des Jahres 1892 waren folgende Strombauwerke vorhanden: im Regierungsbezirk Marienwerder 1202 Buhnen mit einer Gesammtlänge von 180 150 m, 34 Sperrwerke mit einer Gesammtlänge von 6867 m, 16 Parallel-

und Deckwerke mit einer Gesammtlänge von 10143 m, ferner im Regierungsbezirk Danzig in der Weichsel bis zum Danziger Haupt 687 Buhnen mit 31453 m, 8 Sperrwerke mit 1576 m und 13 Parallel- und Deckwerke mit 6030 m Gesammtlänge, in der Nogat bis Einlage 434 Buhnen mit 18353 m, 2 Sperrwerke mit 255 m und 1 Deckwerk mit 725 m Gesammtlänge. Mithin betrug die Länge aller Strombauwerke zusammen 255 552 m. Auf der Stromstrecke unterhalb des Danziger Hauptes bis zu der damaligen Mündung bei Neufähr, also in der Danziger Weichsel, bestanden zu dem oben genannten Zeitpunkte folgende Bauwerke: 68 Buhnen mit 5075 m, 3 Sperrwerke mit 701 m, 5 Parallel- und Deckwerke mit 5246 m und die Ostmole an der Mündung mit 520 m Gesammtlänge. Unter diesen Werken sind diejenigen mitgezählt, welche seit 1886 an der Mündung bei Neufähr und oberhalb derselben bis Bohnsack hinauf ausgeführt werden mußten, um die gewaltigen Zerstörungen des Hochwassers in den Jahren 1886, 1888 und 1889 zu beseitigen und ähnlichen Vorkommnissen vorzubeugen. Insgesammt hatten die Strombauwerke demnach am Schlusse des Jahres 1892 eine Länge von rd. 267 km.

Mit den vorstehend beschriebenen Strombauten war bis auf wenige Lücken der erstmalige Ausbau und die Festlegung der Ufer einer einheitlichen Strombahn vollendet. Die Werke lagen aber besonders im ungetheilten Strome noch fast überall zu weit aus einander, um eine vollkommene Verlandung in den Zwischenfeldern herbeiführen zu können. Der Strom trat vielfach noch, indem er seine Richtung veränderte, in die Zwischenfelder und Lücken, zerstörte bereits in der Ausbildung befindliche Anlandungen und erschwerte die Unterhaltung der fertigen Werke, denen der durch die Verlandungen gewonnene Schutz wieder entzogen wurde. Zur Beförderung einer schnelleren Ausbildung der Verlandungen und zur Gewinnung von Ufern, die sich möglichst bis zu den Buhnenköpfen erstrecken, war daher der weitere Ausbau des Stromes durch Errichtung von Zwischenwerken dringend nothwendig. Von den hierfür erforderlichen, auf 11,96 Millionen Mark veranschlagten Kosten sind in den Jahren 1893/94 zunächst einige kleinere, seit 1895 aber größere Theilbeträge bewilligt worden, so daß die Arbeiten jetzt schon bedeutend vorgeschritten sind.

e) Bauweise der Strombauten.

Was die bei dem Ausbau des Stromes angewendete Bauweise betrifft, so wurden im Allgemeinen zunächst die Nebenarme des Stromes abgesperrt und dadurch die Wassermassen bis zur Krone der Sperrwerke in den Hauptstrom gewiesen. Die Sperrwerke sind in einer stromauf gekrümmten Linie angelegt; ihre Kronen erhalten dabei in der Mitte durchschnittlich eine Höhe von etwa 0,5 m über Mittelwasser und nach beiden Seiten hin eine Steigung von etwa 0,6 m. Diejenigen Werke, welche gleichzeitig Verkehrszwecken dienen und Pflasterbahnen tragen, bekommen dagegen eine Höhe von etwa 1,5 m über Mittelwasser. Alle Sperrwerke sind mit einem starken Grund- und Absturzbett aus Sinkstücken versehen.

Der Ausbau des eigentlichen Stromschlauches geschah und geschieht auch jetzt noch fast durchgehends durch Buhnen, deren Zwischenräume in tiefen Stromgruben der Länge der Werke vom Ufer bis zur Streichlinie, an stark nach außen gekrümmten

Ufern aber der doppelten Länge der Werke entsprechen. Die Buhnen werden meist in einzelnen Gruppen ausgebaut; innerhalb derselben werden sie von oben nach unten gehend angelegt, um die unterhalb der Werke eintretenden Verlandungen zur billigeren Herstellung der folgenden auszunutzen und die unteren im Schutze der oberen zu erbauen. Längere Werke führte man früher häufig nicht sogleich in ganzer Länge aus; vielmehr baute man das oberste Werk am kürzesten, die darauf folgenden allmählich länger, so daß etwa das vierte Werk erst die erforderliche Länge erhielt. Der vollständige Ausbau ging dann erst vor sich, wenn die oberhalb gelegene Buhnengruppe so weit vorgeschritten war, daß sie der unterhalb liegenden Schutz gewähren konnte. Diese Bauweise wurde später aber ganz verlassen. Die Werke werden jetzt vielmehr sofort und so schnell wie möglich in ganzer Länge hergestellt. An solchen Stellen, wo ein Stromangriff vorauszusehen ist, erhalten sie zuvor ein Grundbett aus Sinkstücken in etwa 8 m Breite und in ganzer Länge, um beim Vortreiben des Werkes jeweilige Vertiefungen der Sohle zu vermeiden. Diese Grundbetten finden auch bei größeren Tiefen Anwendung, um zunächst deren Versandung und eine Erhöhung der Sohle zu erzeugen. Erst wenn diese eingetreten sind, wird mit dem Bau des eigentlichen Werkes vorgegangen.

Die Buhnen werden im Allgemeinen aus Faschinenpackwerk mit 4,0 m breiter Krone, stromauf mit 2=facher und stromab mit ganz steil abfallender Böschung erbaut. Die Sperrwerke erhalten ähnliche Abmessungen; nur werden die stromab gelegenen Böschungen flacher ausgezogen. Der Kopf der Buhnen mit einer vorderen 5=fachen Böschung erhält eine sehr kräftige Sinkstückunterlage. Die Krone der Buhnen liegt am Kopfe in einer Höhe von etwa 0,3 bis 0,6 m über dem Mittelwasser, verläuft dann nach dem Ufer hin zunächst wagerecht und steigt erst in 40 m Entfernung vom Ufer allmählich um 1,0 m zu diesem an. Mit dem Ufer wird das Werk durch eine Verpackung verbunden, die einen Ufereinschnitt von etwa 4 m Breite und 12 m Länge bis zum niedrigsten während des Baues erreichbaren Wasserstande ausfüllt. Die Befestigung des Kopfes gegen Angriffe des Eises geschieht durch ein 0,4 m starkes, gut gesetztes und verzwicktes Steinpflaster zwischen 10 cm starken und 1,25 m langen Pfählen auf einer 0,20 m starken Kiesunterlage, das so tief wie möglich hinabgeführt wird. Ebenso erfolgt eine Sicherung der oberen Böschung und der stromauf gelegenen Kronenhälfte vom Kopfe ab auf 15 bis 19 m durch Pflaster. Im Uebrigen wird zur Sicherung der Krone und der oberen Böschung entweder ein quadratisches Geflecht von Strauchwürsten hergestellt, dessen Zwischenräume mit Steinen ausgepackt sind, oder eine starke Spreutlage aus frischem Weidenstrauch aufgebracht. Die obere Böschung erhält ferner bis zum Ufer eine kräftige Steinbelastung. Die Winkel am Ufer sind je nach dem Stromanfall mit mehr oder weniger umfangreichen Packungen aus Strauch gefüllt, die mit entsprechender Steinbelastung versehen werden.

Wo die neue Uferlinie mit dem bestehenden Ufer zusammenfällt, erhält dieses einen Schutz durch Deckwerke. Diese Werke sind mit ihrer 2 m breiten Krone ebenso hoch gelegt wie die Buhnenköpfe und nach dem Strome hin mit 2=facher bis 3=facher Böschung versehen. Krone und Böschung sind abgepflastert.

Der Fuß der Werke ruht gewöhnlich auf einem die Stromsohle in ganzer Länge abdeckenden Sinkstückbett, das noch um etwa 10 m in den Strom hineinreicht, um ein Unterspülen des Fußes zu verhüten. Den Baustoff der Deckwerke bildet wie bei den Buhnen Strauchwerk. An einigen Stellen, wie an der Eisenbahnbrücke bei Graudenz und in der großen Stromkrümmung bei Langenau (Km. 51/52), sind jedoch auch Deckwerke in anderer Bauweise ausgeführt worden. Hier wurde vor dem zu deckenden Ufer mittels Sandschüttung zunächst eine etwa 3-fache Böschung hergestellt. Auf diese kamen alsdann nach einander Lagen von Kies, Schotter, von kleineren und endlich größeren Steinen. Der noch etwa bis 2 m über Mittelwasser hinauf reichende Theil des Deckwerkes wurde theils abgepflastert, theils mit einer Betondecke versehen.

Die Einmündungen der Nebenflüsse in den Hauptstrom sind mit Parallelwerken, die aus Packwerk auf Sinkstückunterlagen bestehen, eingefaßt. Die Krone dieser Werke hat eine Breite von 4,0 m und liegt mit denen der Buhnen in gleicher Höhe. Die Böschungen sind beiderseitig 2-fach. Auch die frühere Hauptmündung bei Neufähr hat rechtsseitig ein Parallelwerk erhalten, welches das Ufer mit der vorliegenden Messinainsel verbindet. Dieses Werk ist jedoch in der Hauptsache ein Sinkstückbau; nur die Krone besteht aus Faschinenpackwerk von 5 m Breite und 1,2 m Stärke. Der ganze Körper wurde bis Mittelwasserhöhe mit einer starken Pflasterdecke bekleidet.

Alle Anlandungen, welche sich zwischen den Strombauwerken bilden, werden mit Weidenpflanzungen versehen, um ihre allmähliche Aufhöhung zu befördern, und dann einer geregelten Bewirthschaftung unterworfen. In neuerer Zeit wird die Verlandung an solchen Stellen, an denen sich die Verbindung mit dem Ufer schlecht ausbildet, durch Anlage von Flechtzäunen und sogenannten Rauschbuhnen häufig mit sehr gutem Erfolge gefördert.

f) Wirkung der Strombauten.

Die im Vorstehenden beschriebenen Strombauten waren im Wesentlichen dazu bestimmt, einen einheitlichen, seitlich fest begrenzten Stromschlauch zu schaffen, der den Verwilderungen des Bettes ein Ende machen und für die Schiffahrt eine Wasserstraße von hinreichender Tiefe gewähren soll. Wie bereits auf S. 184 ausgeführt wurde, ist das Ziel des Ausbaues (eine Tiefe von 1,67 m bei 0,50 m a. P. Kurzebrack) noch nicht völlig erreicht worden; vielmehr bleibt namentlich auf den Ueberschlägen die Tiefe vielfach hinter dem angestrebten Maße erheblich zurück. Aus einer Zusammenstellung über die vorhandenen Fahrtiefen für die Jahre 1886/97 ergiebt sich, daß auf der ganzen preußischen Weichsel die Schiffahrt durchschnittlich im Jahre an 105 Tagen durch Eisgang und an 4 Tagen durch Hochwasser behindert wurde, daß aber im Uebrigen an 94 Tagen eine Fahrtiefe von mindestens 1,67 m, an 31 Tagen eine solche von 1,43/1,67 m, an 50 Tagen eine solche von 1,18/1,43 m, an 62 Tagen eine solche von 0,92/1,18 m und an 19 Tagen eine solche von 0,60/0,92 m vorhanden war. Dabei ist aber zu betonen, daß in den vorstehenden Zahlen die betreffende geringste Fahrtiefe für die ganze preußische Stromstrecke in Rechnung gestellt wurde, wenn sie auch nur an einer einzigen Stelle so gering war.

Erheblich günstiger stellen sich daher die Verhältnisse, wenn man nur eine kürzere Strecke in Betracht zieht. Beispielsweise ergiebt sich, daß während des oben genannten Zeitraumes in der Nähe von Kurzebrack durchschnittlich im Jahre (abgesehen von 107 Tagen, an denen die Schiffahrt durch Eisverhältnisse und durch Hochwasser unmöglich war) die Schiffe fahren konnten

bei einer Fahrtiefe von	1,67	1,43	1,18	0,92	0,60	m
mit Tiefgang von	1,47	1,23	0,98	0,72	0,40	m
mit Theilen der vollen Ladung . .	$^4/_4$	$^3/_4$	$^2/_4$	$^1/_4$	$< {}^1/_4$	
an Tagen	160	39	32	23	4.	

Im Ganzen entfielen demnach auf 258 Schiffahrtstage nur 98 Tage, an denen im Strome in der Nähe von Kurzebrack eine Stelle mit weniger als 1,67 m Tiefe vorhanden war.

Durch den Ausbau von Zwischenwerken, der jetzt in der Durchführung begriffen ist, wird man ohne Zweifel neben den anderen oben angegebenen Vortheilen auch den erreichen, daß die Wassermassen besser im Strome zusammengehalten werden und daher in verstärktem Maße auf eine Räumung des Bettes hinwirken können. Es ist deshalb nach dem völligen Ausbau der Zwischenwerke auf eine Vermehrung der Fahrtiefe zu rechnen. Eine Vertiefung des Stromes scheint schon jetzt, nachdem ein Theil der Zwischenwerke erbaut ist, eingetreten zu sein, da in den letzten Jahren die geringsten Wassertiefen mehr als 1,0 m betragen haben. Eine ausreichende Tiefe bei kleinstem Wasserstande würde indessen nur durch einen Ausbau des Niedrigwasserbettes einerseits und durch Beseitigung der vorhandenen Unregelmäßigkeiten im Hochwasserbett andererseits zu erzielen sein.

Abgesehen von der Schiffahrt, sind die Strombauten den Uferanliegern in hohem Maße zu Gute gekommen. Während vor dem Ausbau des Stromes fast bei jedem Hochwasser das Bett mehr oder minder große Veränderungen erfuhr und daher der Besitz im Ueberschwemmungsgebiet sehr unsicher war, sind durch die Strombauwerke die Ufer so fest gelegt, daß jetzt in ihrem Wirkungsbereiche keine Ländereien mehr durch Uferabbruch verloren gehen. Auch sind durch die Bauten an sehr vielen Stellen überhaupt erst zusammenhängende Ländereien geschaffen worden, wo vorher nur einzelne Kämpen vorhanden waren, die durch jedes Hochwasser mehr oder weniger große Veränderungen erlitten. Zwar bestanden früher schon an einzelnen Stellen Uferschutzwerke, die von den Anwohnern angelegt waren; doch beschränkte sich die Errichtung solcher Werke eben nur auf wenige Stellen, an denen der Uferschutz zur Sicherung nahe am Strom liegender Deichstrecken u. s. w. ganz besonders dringend war. Im Uebrigen waren aber die Kämpen und Vorländer vollständig dem Stromangriffe preisgegeben.

Auf S. 240 ist bereits darauf hingewiesen, daß der Ausbau des Stromes eine günstige Wirkung auf die Verminderung der Eisgangs- und Hochwassergefahren gehabt hat. Einerseits können sich in dem einheitlichen und regelmäßigeren Stromschlauche bei Eintritt des Eisstandes viel weniger leicht Eisversetzungen als früher bilden und andererseits erfolgt auch in dem tieferen und schlankeren Strome der Aufbruch und Abgang des Eises glatter. Außerdem ermöglicht die größere Wassertiefe des ausgebauten Stromes erst ein günstiges

Arbeiten der Eisbrechdampfer und schließlich findet auch das Hochwasser in dem tieferen und regelmäßigeren Strombette eine bessere Vorfluth als in dem ehemaligen seichten, vielfach getheilten und in seiner Breite stark wechselnden Laufe.

g) Umgestaltung der Mündungsarme in neuester Zeit.

In neuester Zeit sind nun aber auch Anlagen geschaffen worden, welche die Schiffahrt im Wesentlichen nicht berühren, sondern lediglich dem Schutze der Anlieger dienen, nämlich die Anlagen für die Umwandlung der Stromverhältnisse in der untersten Strecke der Weichsel. Diese Umwandlung war hier geboten durch die Gefahren, welche den an der Getheilten Weichsel und Nogat liegenden Niederungen bei Eisgang und Hochwasser erwuchsen.

Wie bei der Schilderung der Eisgänge auf S. 241 ausgeführt ist, befindet sich das Eis auf dem Frischen Haff gewöhnlich noch in fester Lage, wenn der aus dem oberen Stromlaufe kommende Eisgang die Mündungsarme erreicht. An jener Stelle ist darauf hingewiesen, welche schweren Gefahren hieraus für die Niederungen an der Nogat erwachsen und auch weiter erörtert worden, daß die untere Nogat zur glatten Abführung eines Eisganges überhaupt ungeeignet ist. Man war daher schon seit lange bestrebt, den Haupteisgang von der Nogat fern zu halten, d. h. zu verhüten, daß der in dem Hauptstrome sich vollziehende Eisgang seinen Weg durch die Nogat nähme. Insbesondere verfolgte man diesen Zweck mit den Anlagen, die bei Gelegenheit des Baues der Eisenbahn Berlin—Königsberg an der Abzweigung der Nogat ausgeführt wurden. So günstig diese Anlagen in anderer Beziehung gewirkt haben, waren sie doch nicht wirksam genug, um den Eisgang von der Nogat abzuhalten. Daher wurde, namentlich nachdem die Reste des ehemaligen Eiswehres an der Nogatabzweigung beseitigt waren, von Neuem der Wunsch rege, der Nogat einen wirksamen Schutz gegen das Eindringen von Eis zu geben.

Gelang es nun aber, das Eis von der Nogat abzuhalten und der Getheilten Weichsel zuzuweisen, so mußten sich in letzterer die ohnedies, besonders in der Danziger Weichsel, nicht geringen Eisgangsgefahren noch mehr steigern. Die Bestrebungen richteten sich daher auch dahin, die Abflußverhältnisse der unteren Getheilten Weichsel umzugestalten.

Nachdem sich auch der preußische Landtag mit den hierauf bezüglichen Wünschen beschäftigt und die Staatsregierung ersucht hatte, entsprechende Pläne ausarbeiten zu lassen, wurde die Angelegenheit einer näheren Untersuchung unterzogen, die zur Aufstellung zweier verschiedener Entwürfe führten. Der erste Entwurf sah zur Abhaltung des Eisganges von der Nogat einen völlig hochwasserfreien Abschluß derselben vor; zur glatten Abführung des Eisganges durch die Getheilte Weichsel wurde die Anlage eines ganz neuen Weichselbettes, das gleich unterhalb des Danziger Hauptes in ziemlich gerader Richtung nach der See führen sollte, und der hochwasserfreie Abschluß der Danziger und Elbinger Weichsel vorgeschlagen; daneben sollten noch Deichverlegungen ausgeführt werden, um dem Hochwasserbett eine günstigere Gestalt zu geben. Nach dem zweiten Entwurf sollte die Nogat als Mündungsarm bestehen bleiben und durch Ausbau des Hochwasserbettes zur Aufnahme größerer Wassermassen besser geeignet ge-

macht werden; den Eisgang wollte man durch Anlage eines Eiswehres abhalten; außerdem war wie im ersten Entwurfe die Anlage eines neuen Bettes für die unterste Strecke der Getheilten Weichsel, sowie der Abschluß der Danziger und Elbinger Weichsel und die Verbesserung des Hochwasserbettes der Getheilten Weichsel bis zur Abmündung der Nogat aufwärts vorgesehen.

Die Akademie des Bauwesens, der diese Entwürfe vorgelegt wurden, entschied sich in ihrem Gutachten vom 7. Juli 1883, besonders mit Rücksicht auf die Erhaltung der Spülkraft des Nogatwassers für das Pillauer Tief und dessen Seebarre, im Allgemeinen für den zweiten Entwurf, empfahl aber, von dem Ausbau des Hochwasserbettes der Nogat gänzlich abzusehen und die Verbreiterung des Hochwasserbettes der Getheilten Weichsel nur auf die Strecke bis Gemlitz aufwärts zu beschränken. Dementsprechend erhielt der inzwischen ausgeführte Entwurf bei der weiteren Bearbeitung die im Nachstehenden angegebene Gestaltung:

Für die Getheilte Weichsel wurde an Stelle der Danziger Weichsel in ihrem untersten Laufe ein neues Bett geschaffen durch einen Durchstich, der die Nehrung von Siedlersfähre nach der Ostsee quer durchbricht. Da die Mündung bei Neufähr zur Zeit der Eröffnung des Durchstiches bei Km. 232,4 lag, die neue Mündung sich aber bei Km. 220,0 befindet, so trat eine Verkürzung des Stromlaufes um 12,4 km ein, während gegen die Länge des Laufes vor dem Dünendurchbruch bei Neufähr im Ganzen eine Verkürzung um 24,4 km erfolgte, da die alte Mündung bei Neufahrwasser sich bei Km. 244,4 (S. 292) befand. Das neue Bett bekam in seiner oberen Strecke die Breite der Getheilten Weichsel von 250 m, erweitert sich aber nach der Mündung auf 400 m Breite. Die Danziger Weichsel und Nogat wurden vollkommen hochwasserfrei abgeschlossen; ebenso erhielt der Durchstich zu beiden Seiten hochwasserfreie Deiche. Zur Verbreiterung des Hochwasserbettes oberhalb des Durchstiches wurde linksseitig der Deich des Danziger Werders bis Gemlitz aufwärts zurückverlegt. Dadurch entstand auf dem linksseitigen Ufer ein vollkommen neuer Deich von Gemlitz abwärts, der über die Danziger Weichsel fort sich an dem Durchstiche entlang bis zur Düne an der neuen Mündung hin zieht, während der rechtsseitige neue Deich erst unterhalb Rothebude im Anschluß an den vorhandenen Deich des Marienburger Deichverbandes beginnt und sich dann über die Elbinger Weichsel fort bis zur Düne erstreckt. Die Deiche erhielten oberhalb des Durchstiches eine Entfernung von 900 m, ziehen sich aber am Durchstich auf 750 m Entfernung zusammen. Zur Verbindung des neuen Stromlaufes mit dem abgeschnittenen Arme der Danziger Weichsel wurde eine Schleusenanlage beim Dorfe Einlage vorgesehen, die aus einem Floßkanal mit Schleuse und einer Schiffsschleuse nebst einem oberen Vorhafen und einem Unterkanal besteht. Die Schleuse im Floßkanal und die Schiffsschleuse erhielten hochwasserfreie Oberhäupter und Oberthore. Außer diesen Anlagen war noch an der Abzweigung der Nogat die Errichtung eines Wehres zur Abhaltung des Eises von der Nogat und die Erbauung einer Mole in der See an der neuen Mündung in Aussicht genommen.

Nachdem dieser Entwurf durch das Gesetz vom 20. Juni 1888 zur Ausführung genehmigt war, begannen die Bauarbeiten im Jahre 1889 und wurden

alsdann derartig gefördert, daß das neue Strombett im Frühjahre 1895 nach der See hin geöffnet werden konnte. In demselben Jahre wurden dann noch einige Restarbeiten, z. B. der Abschluß der Danziger Weichsel, ausgeführt und das ganze Unternehmen in der Hauptsache beendet. Indessen sind die in jenem Gesetze erwähnten Bauten nicht vollständig hergestellt, da das Eiswehr in der Nogat noch nicht zur Ausführung gekommen ist. Dies hat seinen Grund darin, daß in neuester Zeit wiederum Bestrebungen hervorgetreten sind, den Ausbau des Hochwasserbettes bis zur Abzweigung der Nogat aufwärts fortzusetzen und dann unter Umständen die Nogat hochwasserfrei zu verschließen. Die Erwägungen und Verhandlungen hierüber nähern sich ihrem Abschluß, nachdem auch die Akademie des Bauwesens sich durch ihr Gutachten vom 5. November 1898 dahin ausgesprochen hat, daß bei ausreichenden Baggerungen bei Pillau hier von einer Spülung durch das Nogatwasser abgesehen werden und daher ein Abschluß der Nogat erfolgen könne, wenn der weitere Ausbau des Hochwasserbettes bis Pieckel aufwärts zu günstigen Ergebnissen geführt habe.

Im Zusammenhange mit der Herstellung des Durchstiches und der Abdeichung der Elbinger Weichsel ist dieser Stromarm, der bisher der Versandung ausgesetzt war, wieder der Schiffahrt zugänglich gemacht worden. Zu diesem Zwecke ist in den Jahren 1895/97 der ehemalige Stromlauf ausgebaggert und in dem Deiche am Danziger Haupte eine Schiffahrtschleuse mit hochwasserfreiem Oberhaupte und Oberthore erbaut worden. Diese Anlage wird bei Betrachtung der vom Wasser des Hauptstromes nicht durchflossenen Wasserläufe des Mündungsgebietes im 9. Kapitel kurz beschrieben.

2. Eindeichungen.

a) Entstehung der Deichanlagen.

Die Deichanlagen der preußischen Weichsel haben am frühesten im Mündungsgebiete größeren Umfang angenommen. Die Niederungen des Mündungsbeckens waren schon bei der Ankunft des Deutschen Ritterordens in Preußen theilweise, wenn auch nur sehr spärlich besiedelt. Die Ansiedlung hatte jedoch in dem weit ausgedehnten Ueberschwemmungsgebiete zur Voraussetzung, daß mindestens die Gebäude gegen Ueberschwemmung durch Umwallungen gesichert würden. Nachdem der Deutsche Orden im dreizehnten Jahrhundert in den Besitz der Niederungen östlich der Weichsel gekommen war, nahm die Besiedelung durch Zuzug von Kolonisten schnelleren Fortgang. Etwas später, zu Anfang des vierzehnten Jahrhunderts, gelangte der Orden auch in den Besitz der Niederung westlich der Weichsel, also des Danziger Werders, und ging auch hier rüstig an die Besiedelung. Die neu herein ziehenden Kolonisten begannen zunächst damit, ihre Gehöfte oder Dörfer durch Deiche gegen Ueberschwemmungen zu sichern. In demselben Maße, in dem die Ansiedlung zunahm, wuchsen auch die Deichanlagen. Der Orden führte dabei die Aufsicht und sorgte dafür, daß die an einander schließenden Deiche, soweit dies ohne Aufwendung allzu großer Mittel möglich war, geordnete Züge bildeten.

So entstand schon in der ersten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts westlich von der Weichsel die Bedeichung des Stüblauer Werders, eines Theiles des heutigen Danziger Werders, der etwa bis Käsemark reichte. Später, nach dem Durchbruche der Danziger Weichsel, wurden die Deiche auch an diesem Stromarme fortgesetzt. Ostwärts der Getheilten Weichsel und an der Elbinger Weichsel erfolgte die Anlage der Deiche annähernd zu gleicher Zeit mit dem Bau der vorhin aufgeführten Deiche, wie die Handfesten einer Reihe von Dörfern zeigen. Auch der Bau der Nehrungsdeiche wurde in jener Zeit in Angriff genommen. Auf dem linken Ufer der Nogat reichten die Deiche um das Jahr 1320 bis zum Dorfe Halbstadt; in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts gelangten die Deichanlagen dann weiter nordwärts bis zum Koll und von hier westwärts bis zum Anschlusse an die schon vorhandene Bedeichung bei Tiegenhof zur Ausführung. Damit war der ganze Marienburger Werder in der Hauptsache eingedeicht.

Die Bedeichung der ostwärts der Nogat gelegenen Niederung wurde, soweit sich das übersehen läßt, auch in der ersten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts begonnen; und zwar erfolgte sie wahrscheinlich zugleich von zwei Seiten aus, indem vom Galgenberge abwärts an der Nogat entlang ein Deich entstand, der über den ehemaligen Lauf der Nogat fortging und um die Mitte des vierzehnten Jahrhunderts etwa bis Rothebude reichte, während andererseits von Elbing aus ein Damm angelegt wurde, der zunächst nur als Weg durch die tief gelegene Niederung von Elbing nach Marienburg diente. Allmählich wurde dieser Damm aber erhöht und verstärkt und schließlich durch den sogenannten Schwarzen Damm mit dem Deiche an der Nogat in Verbindung gebracht. Dadurch entstand eine zusammenhängende Deichlinie, die vom Galgenberge abwärts an der Nogat entlang bis Rothebude lief, von hier als Schwarzer Damm ostwärts bis etwa in die Gegend von Königsdorf ging und dann der heutigen Kunststraße nach Elbing folgte. Der nordwestlich hiervon gelegene Theil blieb einstweilen ungeschützt, bis die Alte Nogat, die Robach gegenüber nach Elbing hin abbog, im Jahre 1483 abgedämmt wurde. Bald darauf erfolgte die Verlängerung des Nogatdeiches über Rothebude hinaus nordwärts bis in die Nähe des Haffes hin. Auch der Deich am Kraffohlkanal, der in seiner ersten Anlage wohl älter ist, wurde in jener Zeit ausgebaut. — Das Gebiet der heutigen Einlage blieb lange Zeit ohne Dammanlagen. Diese entstanden erst im siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert. Indessen wurde ihre Anlage von vornherein nur unter der Bedingung gestattet, daß sie nicht vollkommen hochwasserfreie Höhe erhielten; außerdem mußten auch einzelne Deichstrecken, die sogenannten Reihen, so gebaut werden, daß sie im Falle der Noth leicht niedergelegt werden konnten, um Hochwasser und Eis, das die Nogat nicht aufzunehmen im Stande war, in dieses Gebiet eintreten zu lassen. Freilich geriethen diese Festsetzungen später in Vergessenheit und sind erst in diesem Jahrhundert wieder voll zur Geltung gebracht worden.

Ueber ältere Deichanlagen am oberen Laufe der preußischen Weichsel liegen genaue Angaben nicht vor. Wahrscheinlich sind hier in früherer Zeit auch nur vereinzelte Deichanlagen vorhanden gewesen. So läßt sich aus älteren Berichten

schließen, daß einzelne Dammanlagen in dem oberen Theile der Marienwerderschen Niederung in der zweiten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts angelegt worden sind. Sichere Nachrichten über etwas ausgedehntere Deichanlagen in diesem Theile der Niederung finden sich aber erst aus dem Anfange des sechzehnten Jahrhunderts. Aus dem Anfange und der Mitte des fünfzehnten Jahrhunderts sind dann noch einige Angaben über Deichanlagen in der Schwetz—Neuenburger und der Kl.-Schwetzer Niederung erhalten. Doch wird es sich auch hier nur um vereinzelte Dämme gehandelt haben. Die Hauptzüge der Deiche am ungetheilten Strome sind, soweit sich dies aus den vorhandenen Nachrichten beurtheilen läßt, erst im Laufe des siebzehnten Jahrhunderts entstanden.

Die Deiche waren überall zuerst nur niedrig und schwach, so daß sie von jedem bedeutenderen Hochwasser überstiegen und zerstört wurden. Daher erhalten wir aus der ersten Zeit ihres Bestehens Nachrichten über Deichbrüche in großer Zahl, obgleich wohl die bisher gesammelten Aufzeichnungen darüber nicht vollständig sind (vergl. S. 230/4). Freilich hatten solche Deichbrüche damals keine große Bedeutung, da das Bruchwasser, eben weil die Deiche niedrig waren, nicht hoch aufgestaut wurde und im Allgemeinen auch bald wieder verlaufen konnte. Indessen bestand doch von jeher der Wunsch, die eingedeichten Flächen der Ueberschwemmung durch Hochwasser möglichst ganz zu entziehen; daher nahmen die Deiche bis in die neueste Zeit hinein stetig an Umfang und Höhe zu. Auch wurden in späterer Zeit noch einzelne Landflächen, die bis dahin außendeichs lagen, in die Bedeichung mit hineingezogen; die Vergrößerung der eingedeichten Flächen hat sich daher bis in die jüngste Zeit hinein fortgesetzt.

Im Nachstehenden werden nun die wichtigeren Anlagen, wie sie zur Zeit bestehen, näher besprochen. Zugleich erfolgt eine Ergänzung der geschichtlichen Angaben, soweit Nachrichten über die allmähliche Entwicklung vorhanden sind. Bezüglich der unbedeutenderen Anlagen wird auf die Zusammenstellung im Tabellenbande verwiesen.

b) Eindeichungen oberhalb der Brahemündung.

Am linken Ufer der Weichsel findet sich zunächst die theilweise bedeichte Nessauer Niederung, die von Podgorz bis unterhalb Gr.-Nessau reicht. Diese Niederung hatte schon früher streckenweise einen niedrigen Sommerdeich erhalten, der aber bei den großen Hochwassern in den Jahren 1888, 1889 und 1891 zum größten Theil zerstört wurde. Auf S. 178 ist näher ausgeführt, wie bei diesen Hochwassern zugleich auch eine Durchbrechung der hohen Uferrehne und eine ausgedehnte Uebersandung der fruchtbaren Ländereien entstand. Zur Verhütung weiterer Zerstörungen und Verwüstungen wurde im Jahre 1897, nachdem sich im Jahre vorher ein Deichverband gebildet hatte, mit Unterstützung des Staates ein hochwasserfreier Deich errichtet, der in der Nähe des Hauptbahnhofes bei Thorn an einen vorhandenen hochwasserfreien Wall anschließt und von hier, in der Nähe des Ufers verlaufend, über die Stronsker Kämpe fort bis unterhalb Schloß Nessau reicht. Von der Streichlinie des Stromes ist er etwa 120 bis 480 m entfernt. Er liegt mit seiner Krone auf 8,8 m a. P. Thorn; die Kronenbreite beträgt 3,5 m. Die Böschungen sind außen 3-fach, binnenseitig

2=fach. Da dieser Deich unterhalb nicht bis an das Hochufer reicht, kann das Hochwasser immer noch in die Niederung von unten her eintreten. Die Deichanlage gewährt derselben daher nur Schutz gegen Durchströmung. Die Größe der nach dem Statut vom 19. August 1896 zum Verbande gehörigen Fläche beträgt rd. 6,3 qkm.

Am rechten Ufer, theilweise noch dem offenen Theile der Nessauer Niederung gegenüberliegend, folgt dann die Thorner Stadtniederung, die von oberhalb A.=Thorn bis Scharnau reicht. Die ältesten Deichanlagen stammen hier wohl aus dem siebzehnten Jahrhundert, sind aber im Laufe der Zeit weiter ausgedehnt und verstärkt worden. Durch Statut vom 3. Januar 1855 wurde ein Deichverband zur Unterhaltung der Anlagen gegründet. Bis in die neueste Zeit hinein war die Niederung unten gegen Eintritt von Hochwasser nicht geschlossen; erst 1882 wurde der Schlußdeich erbaut. In den Jahren 1885/87 erhielt der Deich seine jetzigen Abmessungen. Er verläuft jetzt in etwa 270 bis 1150 m Entfernung von der Streichlinie des Stromes. Die Höhenlage seiner Krone entspricht einem Wasserstande von 8,8 m a. P. Thorn. Bei 3,5 m Kronenbreite hat er eine 3=fache Außen= und eine 2=fache Innenböschung. Der untere Abschluß erfolgt bei der Fähre zu Scharnau durch zwei an eine hochwasserfreie Anhöhe anschließende Dammstrecken: durch den Schlußdeich, der rechtwinklig vom Hauptdeiche abbiegt und bis an die genannte Anhöhe heran geht, und von hier durch den sogenannten Querdamm, der indessen in seiner an das Hochufer anschließenden Endstrecke nicht vollkommen hochwasserfrei ist, weshalb hier neben dem Damm eine kleine Aufhöhung des Geländes stattgefunden hat. Die rd. 30,0 qkm große Niederung wird durch eine bewaldete Bodenerhebung der Länge nach in zwei Abschnitte getheilt, von denen jeder durch einen besonderen Hauptgraben entwässert wird. Der Entwässerungsgraben des höher gelegenen Abschnittes wird durch ein Rohr von 0,3 m Durchmesser durch den Querdamm hindurchgeführt, während für den anderen Graben in dem Schlußdeich ein Siel mit vier kreisrunden Oeffnungen von je 0,94 m Durchmesser vorhanden ist.

Etwa dort, wo die Thorner Stadtniederung aufhört, beginnt am linken Ufer die rd. 5,3 qkm große Langenau—Otterauer Niederung, die durch einen Sommerdeich gegen das Durchströmen kleinerer Hochfluthen, nicht aber gegen die Ueberfluthung durch größere Hochwasser geschützt wird. Besonders kann das Hochwasser von unten her durch die Brahe in die Niederung eintreten. Der Deich hat bei beiderseitig 2=facher Böschungsanlage und einer Kronenbreite von 3,0 m, die sich stromab aber auf 2,75 m verringert, eine Länge von rund 4,6 km. Die Anlagen bestehen etwa seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Ein Deichverband ist nicht gebildet; vielmehr erfolgt die Unterhaltung nach der Erbverschreibung von 1779 derart, daß kleinere Beschädigungen von den Anliegern allein, größere Ausrisse aber unter Beihülfe des Staates beseitigt werden.

c) Eindeichungen von der Brahe= bis zur Schwarzwassermündung.

Die weiter stromabwärts am rechten Ufer gelegene Kulmer Amtsniederung hat hochwasserfreie Deiche. Die ältesten Deichanlagen reichen hier

bis in das siebzehnte Jahrhundert zurück. Doch beschränkten sie sich damals in der Hauptsache nur auf eine Verbindung und Aufhöhung des höheren Geländes in der Nähe des Ufers durch kleine Deiche auf der Strecke von Czarzebusch bis Borowno. Seinen vollen Ausbau erfuhr der Deich erst in diesem Jahrhundert; so wurde der obere Anschluß an das hochwasserfreie Gelände bei Scharnese im Jahre 1845 und der untere Schluß in den Jahren 1867/70 ausgeführt. Außerdem wurde der Deich im Laufe der Zeit nach und nach erhöht und verstärkt; der letzte planmäßige Ausbau ist im Jahre 1897 beendet worden. In seiner jetzigen Gestalt springt er zunächst bei Scharnese von dem Hochufer rechtwinklig gegen den Weichselstrom bis auf 750 m Entfernung von der Streichlinie vor und verfolgt dann im Allgemeinen die Stromrichtung, wobei er sich indessen dem Strome bis Bjenkowko immer mehr nähert, so daß er hier hart am Ufer liegt, entfernt sich nunmehr wieder allmählich mehr vom Strome und biegt schließlich etwas oberhalb Kulm mit einem kurzen Querdamm rechtwinklig nach dem Hochufer hin ab. Seine Höhe entspricht einem Wasserstande von 9,0 m a. P. Kulm; seine Kronenbreite beträgt 4,0 m. Er hat außen 3-fache, innen 2-fache Böschungen und besitzt 4,0 m unter der Kronenhöhe eine 4,0 bis 6,0 m breite Berme. Die Entwässerung der rd. 40,8 qkm großen Niederung geschieht durch vier Hauptgräben nach dem am unteren Ende der Niederung gelegenen Chelmionkensee, von dem das Wasser durch 3 verschließbare Zementrohre von 0,94 m Durchmesser und durch ein gewölbtes Siel von 1,3 m Breite und 1,6 m Höhe nach dem zwar abgesperrten, aber noch mit dem Hauptstrome in Verbindung stehenden Trinkearm abgeleitet wird. Die Deichanlagen werden durch den Deichverband der Kulmer Amtsniederung (Statut vom 9. Juli 1851) unterhalten.

Der Stadt Kulm gegenüber liegt am rechten Ufer der Deich der Kl.-Schwetzer Niederung. Indessen schützt dieser Deich nicht die ganze sich von Koselitz bis Schwetz erstreckende Niederung, sondern nur ihren mittleren, breitesten Theil zwischen Christfelde und Glugowko. Nachrichten über Deichanlagen in dieser Niederung reichen, wie oben bereits erwähnt, bis in das fünfzehnte Jahrhundert zurück. Doch stammen die Hauptanlagen wohl erst aus dem siebzehnten Jahrhundert. Der vollständige Ausbau erfolgte in jüngster Zeit durch die Herstellung des oberen Anschlußdeiches im Jahre 1856 und des unteren, allerdings zunächst nicht vollkommen hochwasserfreien Abschlusses im Jahre 1875. In dem unteren Abschluß, der durch den Dammkörper der Kunststraße Kulm—Terespol gebildet wird, war bei der ersten Anlage eine überbrückte Oeffnung freigelassen worden, die größeren Hochwassern den Eintritt in die Niederung gestattete; oberhalb dieser Oeffnung hatte man indessen einen niedrigen Damm in hufeisenförmigem Bogen geschüttet, der die Niederung gegen Sommerhochwasser schützen sollte. Nachdem es aber im Jahre 1889 nur mit knapper Noth gelungen war, hier einen Durchbruch zu verhüten, wurde die Oeffnung 1891 hochwasserfrei geschlossen, so daß die Niederung nunmehr ringsum hochwasserfrei eingedeicht ist. Der obere Anschlußdeich, der fast rechtwinklig zur Stromrichtung verläuft, geht vom hochwasserfreien Gelände bei Grutschno bis hart an den Strom; der anschließende Stromdeich liegt in seiner obersten Strecke noch unmittelbar am Ufer, entfernt sich dann mehr und mehr von demselben, so daß er

bei Glugowko, wo der rechtwinklig nach dem Hochufer verlaufende untere Abschlußdeich ansetzt, über 800 m vom Stromufer entfernt ist. Weiter stromabwärts läuft dann dieser Deich allmählich bis zur Höhe des Vorlandes aus. Nach dem letzten, im Jahre 1892 erfolgten Ausbau hat der Deich im Allgemeinen eine Kronenbreite von 3,0 m; nur auf 0,8 km Länge beträgt sie 2,0 m, während sie sich auf einer ganz kurzen Strecke bis auf 4,0 m vergrößert. Die Außenböschung ist 2-fach, die Binnenböschung 1¼- und 2-fach; die Deichkrone liegt auf 9,0 m a. P. Kulm. Einschließlich der beiden Anschlußdeiche hat der Deich eine Länge von 11,6 km und schützt eine Fläche von rd. 18,8 qkm. Unterhalten wird er von dem mit Statut vom 10. August 1857 errichteten Deichverbande. Die Entwässerung der Niederung erfolgt durch einen dieselbe der Länge nach durchziehenden Graben, der mit 4 Zementrohren von 0,94 m Durchmesser durch den unteren Abschlußdamm nach dem Schwarzwasser geführt ist.

d) Eindeichungen von der Schwarzwasser- bis zur Montaumündung.

Gleich unterhalb Kulm schließt an das hochwasserfreie Gelände am rechten Ufer der Deich der Kulmer Stadtniederung an. Die ältesten Deichanlagen dieser Niederung sind schon im siebzehnten Jahrhundert vorhanden gewesen. Doch schützten diese nur einen Theil der Niederung, die sogenannte Alte Niederung, gegen Hochwasser; sie bestanden zunächst nur aus kurzen Deichstücken, welche die Einsenkungen der die Niederung ihrer Länge nach durchziehenden Bodenerhebung (vergl. S. 194) verbanden. Später schüttete man vom höher gelegenen Gelände bei Podwitz aus einen nahe am Strome hinziehenden Deich, den man 1845 nach unten bis zum Anschluß an das Hochufer bei Rondsen verlängerte. 1853 wurde alsdann vor dieser alten Deichlinie ein neuer Polder, die Eichwalder Niederung, eingedeicht, deren Deich zunächst bei O.-Grenz an einem Nebenarme der Weichsel, weiterhin aber am Hauptstrome entlang läuft und bei Schönsee an den später errichteten Deich der Alten Niederung anschließt. In den Jahren 1872/74 ist schließlich oberhalb O.-Grenz ein neuer Deich entstanden, der sich an der Weichsel entlang zieht und die Ehrenthaler Niederung umschließt. Dabei wurde zugleich das an dem früheren Nebenarm der Weichsel, der Kleinen Weichsel, gelegene Stück des Deiches der Eichwalder Niederung beseitigt.

Der Hauptdeich der Kulmer Stadtniederung beginnt jetzt, wie bereits oben gesagt, gleich unterhalb Kulm, zieht sich dann näher an den Strom heran und folgt diesem theils in unmittelbarer Nähe seines Ufers, theils in geringer Entfernung von ihm bis Rondsen, wo er an das Hochufer anschließt. Die Länge des Deiches auf dieser Strecke beträgt 24,0 km. Nach dem in den Jahren 1884/86 erfolgten Ausbau entspricht die Höhe des Deiches einem Wasserstande von 9,5 bis 9,8 m a. P. Kulm; er besitzt eine Kronenbreite von 4,0 m, außen 3-fache, innen 2-fache Böschung und hat 4,0 m unter der Krone eine 4,0 bis 6,0 m breite Berme. Die ganze durch den Deich geschützte Niederung ist 70,8 qkm groß.

Die drei Polder, welche durch die nach einander aufgeführten Eindeichungen entstanden sind, besitzen getrennte Entwässerungsanlagen: die Alte Niederung

entwässert durch einen Hauptgraben, dem außer einigen Nebengräben auch vier von den rechtsseitigen Höhen herabkommende Wasserläufe (das Zaki-Mühlenfließ, das kleine Lunauer Fließ, das Waldauer oder Rudaer Fließ und das Mischker Fließ; vergl. S. 17/18) zufließen. Die Wassermassen werden durch ein bei Rondsen gelegenes massives Siel von rd. 5,0 m Weite und 5,2 m Höhe in den Strom geleitet. Da die von den Fließen, namentlich von dem Mischker Fließ, zugeführten Wassermassen nicht unbedeutend sind, so entstehen, wenn bei andauerndem Hochwasser das Siel während längerer Zeit geschlossen ist, in der Niederung Ueberschwemmungen von beträchtlicher Ausdehnung. Man hat daher bereits die Errichtung eines Dampfschöpfwerkes am Rondsener Siele in Angriff genommen. Die Entwässerung der Eichwalder Niederung erfolgt durch die Altarme Niedersee und Ziekopp mittels eines Sieles, das neben einem Zementrohr von 0,94 m Durchmesser einen gemauerten Durchlaß von 1,2 m Weite und 1,5 m Höhe hat. Die Ehrenthaler Niederung schließlich entwässert durch die Kleine Weichsel, aus der ein Zementrohr von 0,94 m Durchmesser nach dem Strome führt.

Von Sartowitz abwärts, theilweise der Kulmer Stadtniederung noch gegenüber liegend, erstreckt sich am linken Ufer die Schwetz—Neuenburger Niederung. Wie oben schon erwähnt, reichen die Nachrichten über Dammanlagen in dieser Niederung bis in das fünfzehnte Jahrhundert zurück; indessen stammt die Hauptanlage wohl aus späterer Zeit. Der Hauptdeich muß schon im siebzehnten Jahrhundert bis auf die Schlußstrecke ausgebaut gewesen sein, da im achtzehnten Jahrhundert von mancherlei Durchbrüchen, die an verschiedenen Punkten des Deiches stattfanden, berichtet wird. Vollständig geschlossen wurde der Deich erst im Jahre 1857 durch den Ausbau der unteren Strecke bis an das Hochufer bei Neuenburg. Er beginnt jetzt an der Thalwand bei Nd.-Sartowitz und zieht sich sehr bald bis nahe an den Strom heran; auch weiterhin lag er früher, dem Strome folgend, ziemlich nahe am Ufer des Hauptstromes oder der Nebenarme. Durch den Ausbau des Stromes ist er aber zumeist weit von der Streichlinie abgerückt; nur in der untersten Strecke liegt er noch dem Strome sehr nahe. Der Deich hat eine Länge von 31,2 km, eine Kronenhöhe von 10,04 m a. P. Graudenz, durchweg 4,0 m obere Breite, $2^1/_2$-fache Außenböschung und 2-fache Innenböschung. Die durch den Deich geschützte Niederung umfaßt rd. 82,2 qkm. Die Unterhaltung der Deichanlagen erfolgt durch den mit Statut vom 27. Dezember 1854 errichteten Deichverband.

Die Entwässerung der Niederung geschieht durch die Montau (vergl. S. 9/10), welche sie der Länge nach durchfließt, und durch eine Anzahl in die Montau mündender Gräben, unter denen der Dragasser Wassergang und die Bochenau die bedeutendsten sind. Durch den Stromdeich ist die Montau in einem massiven Siel mit vier Oeffnungen von je 2,0 m Breite und 6,3 m Höhe hindurch geführt. Im Jahre 1856, also noch bevor der Schluß des Stromdeiches erfolgte, wurde die Montau in dem tiefsten Theile der Niederung auf beiden Seiten durch Deiche eingefaßt, die an die hohe Uferrehne anschließen und bei einer Kronenbreite von 0,5 bis 1,2 m beiderseitig 2-fache Böschungen haben. Mit diesen Deichen sollte ein Uebertritt des Montauwassers in die Niederung verhindert werden. Von

denselben geht ein Querdeich nach den angrenzenden Höhen und ein anderer nach dem Stromdeich. Hierdurch ist nach Anlage des Abschlußdeiches der Niederung am untersten Laufe der Montau ein besonderer Polder entstanden, der von den genannten Querdeichen, der untersten Strecke des Hauptdeiches und dem Hochufer begrenzt wird. Bei Hochwasser in der Weichsel, bei dem die Sielthore geschlossen sind, tritt das Montauwasser zunächst in diesen Polder, so daß die übrigen tiefer gelegenen Theile der Niederung erst, wenn das Siel im Hauptdeiche längere Zeit geschlossen gewesen ist, vom Binnenwasser überstaut werden. Die Entwässerungsgräben, die durch die Rückstaudeiche der Montau hindurch geführt sind, besitzen deshalb in denselben auch Siele, welche sich gegen höheres Montauwasser schließen.

Vor dem Hauptdeich der Schwetz—Neuenburger Niederung befindet sich bei Brattwin und Michelau eine 0,76 qkm große Niederung, die durch einen niedrigeren Deich gegen Sommerhochwasser geschützt wird. Der 2,2 km lange Deich hat eine Höhe von 7,85 m a. P. Graudenz, 2,3 bis 3,0 m und bei den Anschlüssen an den Hauptdeich 4,0 m Kronenbreite und beiderseitige 2-fache Böschungen. Dieser Brattwiner Wallverband ist mit Statut vom 19. Juni 1878 begründet.

e) Eindeichungen von der Montaumündung bis zum Mündungsbecken.

Auf dem rechten Ufer erstreckt sich von den Bingsbergen abwärts bis zur Montauer Spitze die Marienwerdersche Niederung, deren Deichanlagen theilweise schon aus der zweiten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts stammen. Die Geschichte des Ausbaues der Deiche läßt sich im Einzelnen nicht verfolgen. Doch hat es sich hier zunächst wohl nur um Errichtung einzelner Deichstrecken zum Schutze von Ortschaften gehandelt, die sich erst nach und nach zu einem zusammenhängenden Deichzuge zusammenschlossen. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts finden wir eine ununterbrochene Deichlinie, die von den Bingsbergen bis in die Nähe der Nogatabzweigung reichte. Hier war die Niederung noch gegen Eintritt des Hochwassers ungeschützt und blieb es auch bis zu der um die Mitte dieses Jahrhunderts ausgeführten Umgestaltung der Nogatabzweigung. Als im Jahre 1853, wie auf S. 292 näher mitgetheilt, die bis dahin vorhandene Abmündung der Nogat oberhalb des Weißenberges abgeschlossen wurde, setzte man auch den Deich der Marienwerderschen Niederung weiter nach unten fort, führte ihn über die oberste Sperre des bisherigen Nogatlaufes und verband ihn mit dem auf der Lassekkämpe schon bestehenden Deiche. Von diesem aus wurde dann der Abschlußdeich über das zweite in der Nogat angelegte Sperrwerk nach dem Hochufer am Weißenberge geschüttet. Zugleich legte man in diesem Abschlußdeich zur Entwässerung der Niederung ein Siel an, das sogenannte Große Siel. Die letzte Erweiterung der Deichanlagen erfolgte im Jahre 1895, indem im Anschluß an einen bei Ziegellack bereits vorhandenen Flügeldeich ein neuer Deich, der bei Johannisdorf den alten Deich erreicht, erbaut wurde. Durch dieses Deichstück wurde der bis dahin dem Hochwasser ausgesetzte Ziegellack—Mewischfelder Außendeich hochwasserfrei eingedeicht.

In seinem jetzigen Zustande verläuft der Deich von den Bingsbergen bis zum Weißenberge in ziemlich unregelmäßigem Zuge, aber im Allgemeinen der Stromrichtung folgend. Auf einzelnen Strecken, z. B. bei Gr.-Grabau, bei Kurzebrack, bei Johannisdorf, bei Schulwiese und an der ehemaligen Nogatabzweigung rückt er bis nahe an den Strom heran, während er sich andererseits bei der Eichwalder Kämpe und bei Kleinfelde auf über 1 km von ihm entfernt. Der Deich hat eine Länge von 45,47 km und eine Höhe von 10,67 m a. P. Kurzebrack. Seine Kronenbreite beträgt 4,0 m; die Böschungen haben außen 3-fache, innen 2-fache Anlage. Der Deich gehört bis zu der obersten Durchbauung des ehemaligen Nogatlaufes dem mit Statut vom 12. Dezember 1866 begründeten Deichverbande; in der untersten Strecke von der eben genannten Stelle ab bis zum Weißenberg ist er Eigenthum des Staates und wird auch von diesem unterhalten.

Die rund 158,0 qkm große Niederung wird in der Hauptsache durch die Alte Nogat entwässert, welche die Wassermassen in das oberhalb der zweiten Durchbauung gelegene ehemalige Nogatbett abführt. Dieses steht durch das vorhin schon erwähnte Große Siel, das vier überwölbte Oeffnungen von je 1,68 m Breite und 4,07 m Höhe hat, mit der unterhalb gelegenen Strecke des früheren Nogatlaufes, der Todten Nogat, in Verbindung, von wo das Wasser schließlich durch den Usznitzer Vorfluthkanal bei Kittelsfähre in die Nogat gelangt. Die Zubringer zur Alten Nogat sind der Torfgraben, der Große Wassergang mit dem Wassergang und dem Hauptgraben, der Schloßgraben, sowie der Werder- und Nogatkanal, die im vorigen Jahrhundert zur Erzielung einer besseren Vorfluth an Stelle eines Theiles des stark gewundenen Laufes der Alten Nogat angelegt wurden; durch den Mariensee und den Weißhofer See stehen sie mit einander in Verbindung. Daß die Alte Nogat als Niederungstrecke des Liebeflusses anzusehen ist und ein ziemlich großes Stück des Höhenlandes entwässert, ist auf S. 89/94 dargelegt. (Vergl. auch 2. Abth. 8. Kap.) Zur Entwässerung des neuerdings eingedeichten Geländes bei Mewischfelde dient ein kleines Siel mit zwei Oeffnungen von je 1,05 m Breite und 0,70 m Höhe, das bei Johannisdorf in dem neu geschütteten Deiche liegt und das Wasser unmittelbar der Weichsel zuführt.

Der Marienwerderschen Niederung gegenüber am linken Ufer liegt zwischen Fiedlitz und Gr.-Jesewitz die Münsterwalder Niederung, die indessen nicht vollkommen hochwasserfrei eingedeicht ist. Die Deichanlagen stammen erst aus diesem Jahrhundert. Wie schon auf S. 175 bemerkt, hatte man, um das Durchströmen des Hochwassers durch die Niederung zu verhüten, von Fiedlitz abwärts einen hochwasserfreien Flügeldeich erbaut, der im Jahre 1878 mit einer Länge von rd. 1,2 km seinen vorläufigen Abschluß fand. Da indessen mit der Erbauung dieses kurzen Deichstückes die Uebelstände für die Niederung nicht beseitigt, sondern noch eher verstärkt waren, indem namentlich die durch den Ueberssturz des Hochwassers über die hoch aufgewachsene Uferrehne hervorgerufenen Ufereinrisse und Uebersandungen der Niederung sich immer mehr steigerten, wurde 1895/96 der Deich weiter stromabwärts bis Kl.-Jesewitz verlängert. Der am Hochufer bei Fiedlitz beginnende Deich folgt im Allgemeinen der Strom-

richtung bis Kl.-Jesewitz, wo er in einem flach auslaufenden Kopfe endigt. Bei Fiedlitz steht er vom Strome nur etwa 200 m ab, entfernt sich dann allmählich bis auf etwa 750 m von ihm in der Gegend von Kurzebrack und rückt bis zu seinem Ende allmählich wieder bis auf etwa 500 m an den Strom. Seine Krone liegt auf 9,4 m a. P. Kurzebrack und hat 3,14 m obere Breite; die Böschungen sind außen 3-fach und binnen 2-fach angelegt. Seine Länge beträgt einschließlich des früheren Flügeldeiches 6,0 km. Vom Kopfe des Deiches geht querab am Mühlenfließ entlang ein niedrigerer Sommerdeich, der sich auch an diesem weiter aufwärts bis an das hohe Gelände zieht. Die Höhe dieses Deiches entspricht nur einem Wasserstande von 5,65 m a. P. Kurzebrack; die Kronenbreite beträgt 1,5 bis 2,0 m, und die beiden Böschungen haben $1^1/_2$-fache Anlage. Die Niederung ist demnach nur von oben und von der Seite her gegen den Einbruch von Hochwasser gesichert, während über den niedrigen Sommerdeich von unten her größere Hochwasser eintreten können. Die Entwässerung dieser rd. 3,9 qkm großen Niederung geschieht durch den Musawagraben, der mit einem massiven Düker von 0,9 m Durchmesser unter dem Mühlenfließ und unter dem Sommerdeich hindurchgeführt ist (vergl. S. 10). Zur Ueberstauung und Ueberrieselung der Niederung ist bei Kl.-Jesewitz eine Einlaßschleuse angelegt worden.

Unterhalb Mewe beginnt an der hochwasserfreien Höhe bei Warmhof am linken Ufer die Falkenauer Niederung, die sich bis zum Hochufer bei Gr.-Schlanz erstreckt. Ueber die Errichtung von Deichen in dieser Niederung erhalten wir schon vom Ende des dreizehnten Jahrhunderts Nachricht, während bereits in der zweiten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts über einen Deichbruch berichtet wird. Um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts zeigen noch vorhandene Karten dieser Gegend ausgedehnte, allerdings nicht vollständig zusammenhängende Deichanlagen. Der Zusammenschluß der einzelnen Deichstücke erfolgte ganz allmählich, so daß wohl erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts ein ununterbrochener Deich vorhanden war. Die Lage dieses älteren Deichzuges wich insofern von derjenigen des heutigen Hauptdeiches ab, als zwischen Grünhof und Gr.-Falkenau der Deich in früherer Zeit einen weiten Bogen um die Borau, einem ehemaligen Seitenarm der Weichsel, machte. Erst in neuerer Zeit, nachdem die Borau vollständig eingegangen war, ist über die zwischen der Borau und der Weichsel gelegene Insel Küche fort der Hauptdeich näher nach dem Hauptstrome zu errichtet worden. Dadurch ist hier zwischen den beiden Deichen ein besonderer Polder, der Borau-Polder, entstanden. Der Hauptdeich folgt zwischen den Hochufern bei Warmhof und Gr.-Schlanz im Allgemeinen der Richtung des Stromes; jedoch wechselt seine Entfernung vom Ufer nicht unbeträchtlich: während er einerseits bei Kesselhof und Mösland bis auf etwa 220 m an die Streichlinie rückt, tritt er andererseits von derselben bei Kl.-Falkenau bis auf etwa 1 km zurück. Der Hauptdeich ist hochwasserfrei und liegt mit seiner Krone auf 10,67 m a. P. Kurzebrack. Seine Länge beträgt rd. 17,1 km, seine Kronenbreite 4,0 m; die Böschung ist außen $2^1/_2$-fach und innen 2-fach. Der ehemalige Hauptdeich zwischen Grünhof und Falkenau hat nur eine Höhe von 6,3 m a. P. Kurzebrack, dagegen eine Kronenbreite von 4,4 m bei 3-facher

Außen- und $1^1/_2$-facher Binnenböschung. Außer dem Borau-Polder, der durch diesen Deich von der im Ganzen rd. 43,2 qkm großen Niederung abgetrennt wird, ist auch noch ein zweiter Polder, die sogenannte Randniederung, durch einen Deich abgesondert. Dieser Deich liegt mit seiner Krone auf 4,0 m a. P. Kurzebrack, hat 3 bis 4 m Kronenbreite und beiderseitig $1^1/_2$-fache Böschung.

Die Entwässerung der drei Polder geschieht im Allgemeinen gesondert. Aus der Randniederung wird das Wasser durch den Randgraben unmittelbar dem Pelpliner See zugeführt, während die Hauptniederung nur bei niedrigen Wasserständen durch ein steinernes Siel mit zwei Oeffnungen von je 2,5 m Breite und 3,3 m Höhe frei nach diesem See entwässert. Bei höheren Wasserständen in demselben wird dagegen das Wasser der Hauptniederung durch ein bei dem Siele liegendes Schöpfwerk (Eintracht) zu ihm gehoben. Der See kann seinerseits das Wasser nach dem Strome hin frei durch ein in Stein gebautes Siel mit einer Oeffnung von 4,7 m Breite und 7,3 m Höhe nur bei niedrigen Außenwasserständen abgeben; sonst muß auch hier das Wasser gehoben werden. Zu diesem Zwecke sind drei Schöpfwerke vorhanden, von denen indessen gewöhnlich nur das eine (Friede) in Betrieb ist, während die beiden anderen, schon veralteten Schöpfwerke (Hoffnung und Vollbracht) nur bei außergewöhnlichen Vorkommnissen in Benutzung genommen werden. Der Borau-Polder entwässert durch ein Zementrohr von 0,94 m Durchmesser, das durch den Hauptdeich geführt ist, nach dem Strome hin. Neuerdings ist aber auch durch den Boraudeich ein Rohr von gleichem Durchmesser gelegt worden, durch welches das Wasser dieses Polders bei höherem Außenwasser nach der Hauptniederung geleitet werden kann.

f) Kleine Eindeichungen im südlichen Theile des Mündungsbeckens.

Unmittelbar an die Deiche der Marienwerderschen Niederung schließen diejenigen, welche die Pieckeler Niederung schützen, die ringsherum von Wasserläufen umgeben ist. Nach Südwest hin liegt der Hauptstrom, nach Nordwest der Weichsel-Haff-Kanal und nach Osten der ehemalige Lauf der Nogat, die Todte Nogat. An allen drei Wasserläufen ist die Niederung auch eingedeicht. Jedoch dient nur der Deich an der Todten Nogat ausschließlich als eigentlicher Schutzdeich, während die beiden anderen vornehmlich zur allgemeinen Regelung der Hochwasserverhältnisse an der Abzweigung der Nogat angelegt worden sind. Der Deich an der Weichsel ist aus einer älteren Dammanlage entstanden, die früher das Hochwasserbett der Nogat von dem der Weichsel trennte. Bei der im Anfange der fünfziger Jahre durchgeführten Umgestaltung der Wasserverhältnisse an der Abzweigung der Nogat (vergl. S. 292) wurde er erheblich verstärkt und als vollkommen hochwasserfreier Weichseldeich ausgebaut. Zugleich wurde der Deich am Weichsel-Nogat-Kanal errichtet und bildet hier die rechtsseitige Begrenzung des Nogat-Hochwasserbettes. Der dritte Deich dient, wie gesagt, lediglich zum Schutze der Niederung, indem er das vom Nogatstrome oberhalb Kittelsfähre nach der Todten Nogat eindringende Rückstauwasser abhält. Er wurde im Anfang der achtziger Jahre erbaut und später (1896) erhöht und verstärkt. Die Krone der beiden Hauptdeiche an der Weichsel und am Kanal

liegt auf 11,60 m a. P. Montauerspitze. Ihre obere Breite beträgt 4,7 m; die Böschungen haben außen 3-fache, innen 2-fache Anlage. Der Weichseldeich weist außerdem 3,0 m unter der Krone eine 5,0 m breite Berme auf, die der Deich am Kanale nicht hat. Der Deich an der Todten Nogat liegt mit seiner Krone auf 5,90 m a. P. Montauerspitze, ist also nicht vollkommen hochwasserfrei. Die obere Breite des Deiches schwankt zwischen 2,0 und 2,5 m bei 2-facher Außen- und 1½-facher Innenböschung. Auf kurzen Strecken ist außerdem 3,0 m unter der Krone eine 1,0 m breite Berme vorhanden. Der Hauptdeich an der Weichsel und am Weichsel-Nogat-Kanal wird ebenso wie der unten erwähnte Leitdeich am rechten Ufer der Nogat und der Deich am linken Ufer des Kanales auf Staatskosten unterhalten, während die Unterhaltung des niedrigen Sommerdeiches an der Todten Nogat durch den Verband erfolgt. Die Entwässerung der rd. 1,9 qkm großen Niederung geschieht durch einen Hauptgraben, der mittels dreier Zementrohre von je 0,3 m Durchmesser nach der Todten Nogat mündet.

Die Verlängerung des rechtsseitigen Deiches an dem Weichsel-Nogat-Kanale bildet der Leitdeich. Er wurde im Jahre 1876 erbaut, um das Hineintreiben von Sinkstoffmassen aus dem Nogatstrom in die Todte Nogat, wodurch die Vorfluthverhältnisse der Marienwerderschen Niederung verschlechtert worden waren, zu verhüten. Zugleich mit der Erbauung des Deiches wurde zur Beschaffung einer anderen Vorfluth für die genannte Niederung der Usznitzer Vorfluthkanal angelegt. Gleich nach Errichtung des Leitdeiches entstanden in Folge heftigen Ueberströmens von Wasser über die hohe Uferrehne unmittelbar unterhalb des Deichkopfes Ausrisse und Versandungen in den Ländereien der Usznitzer Niederung. Der Deich wurde daher nochmals verlängert, erhielt dabei aber eine nach dem Ende hin abnehmende Höhe; außerdem wurde der Kopf des Deiches flach ausgezogen und mit großen Steinen abgepflastert. Trotzdem sind später unterhalb des Deichkopfes doch wieder Ausrisse und Uebersandungen eingetreten.

Der Deich, der linksseitig das Hochwasserbett des Weichsel-Nogat-Kanales begrenzt, bildet einen Theil der Bedeichung des fiskalischen Montauer Forstes und der Veremba. Er ist am Ende des Kanales durch einen kurzen Querdeich mit dem ehemaligen Trennungsdeich zwischen Weichsel und Nogat, der bei Klossowo an die Deiche des Marienburger Werders anschließt, verbunden. An der Weichsel zieht sich ein Deich vom linksseitigen Kanalkopfe nach dem Weichseldeiche der Marienburger Niederung hin, während der Montauer Forst gegen die Marienburger Niederung durch ein kurzes Deichstück abgegrenzt wird, das den Weichsel- und Nogatdeich bei Klossowo verbindet. Dieses Deichstück ist jetzt also nur noch Schlafdeich, ebenso wie der Deich, der die Veremba von dem Forste trennt (ein Theil des ehemaligen Kommunikationsdeiches). Der Deich neben dem Kanale ist zugleich mit letzterem erbaut worden. Der Nogatdeich unterhalb des Kanales und der ehemalige Trennungsdeich (Kommunikationsdeich) rühren dagegen von sehr alten Deichanlagen her, die im Laufe der Zeit, besonders im vorigen Jahrhundert, weiter ausgebaut worden sind, während der Weichseldeich, der früher nur ein stromabwärts offener Sommerdeich war, im Jahre 1890 in

einen vollständig geschlossenen Winterdeich umgewandelt wurde. Die abschließenden Hauptdeiche, die insgesammt eine Länge von 8,7 km haben, entsprechen mit ihrer Krone einer Höhe von 11,6 m a. P. Pieckel. Die Kronenbreite beträgt 5,0 m, während die Böschungen außen 3-fache und innen 2-fache Anlage haben. Der Kommunikationsdeich, soweit er zwischen dem Montauer Forst und der Veremba liegt, hat dagegen nur 4,5 m Kronenbreite bei beiderseitig 2-facher Böschung. Die durch diese Deiche geschützte Niederung ist nur rd. 2,4 qkm groß. Der Montauer Forst entwässert nach der Weichsel durch ein Siel von 1,5 m Höhe und Breite, die Veremba nach der Nogat durch das sogenannte Kleine Siel, das 0,94 m Breite und 1,73 m Höhe hat.

Auf dem rechten Ufer der Todten Nogat, der Pieckeler Niederung gegenüber, liegt die Rosenkranzer Niederung, die durch einen Sommerdeich gegen das von der Strom-Nogat nach der Todten Nogat zurückstauende Wasser geschützt wird. Der Deich ist ziemlich alt, die Zeit seiner Entstehung aber nicht genau bekannt. Er hat eine Länge von nur 2,0 km und entspricht mit der Höhe seiner Deichkrone einem Wasserstande von 8,0 m a. P. Montauerspitze (Großes Siel). Seine Abmessungen sind verhältnißmäßig gering, da er nur 2,0 m Kronenbreite und Böschungen mit 1½-facher Anlage an der Außenseite und 1-facher Anlage an der Binnenseite hat. Allerdings ist stellenweise noch 4,0 m unter der Deichkrone eine 3,0 m breite Berme vorhanden, aber ohne Bedeutung, da die Niederung auch an den tiefsten Stellen unmittelbar hinter dem Deiche nur wenig über 4,0 m unter der Deichkrone liegt. Die 1,8 qkm große Niederung entwässert durch ein Thonrohr von 0,62 m Durchmesser nach der Todten Nogat.

g) Der Weichsel-Nogat-Deichverband.

Der weitaus größte Theil des Mündungsbeckens, das sich von der Abzweigung der Nogat nach der See und dem Frischen Haffe hin mehr und mehr verbreitert, wird durch die zum Weichsel-Nogat-Deichverbande gehörigen drei Niederungen, den Marienburger, den Danziger und den Elbinger Werder, eingenommen. Jeder dieser Werder bildet zwar für sich einen unabhängigen Deichverband, der die Unterhaltung seiner Deiche selbständig bewirkt; indessen sind sie für eine bestimmte Aufgabe, nämlich für die Ausführung der Stromverlegung der unteren Getheilten Weichsel und der damit zusammenhängenden Anlagen durch Statut vom 22. Juni 1889 zu einem gemeinsamen Verbande vereinigt.

Ueber die Entstehung der Deiche im Mündungsbecken ist schon früher (S. 302/4) berichtet worden. Im Laufe der Zeit haben indessen die anfänglichen Anlagen erhebliche Veränderungen erfahren. Zumeist bezogen sich diese allerdings nur auf die Erhöhung und Verstärkung der Deiche; vielfach wurden aber auch neue Deiche und Deichverlegungen ausgeführt. Namentlich sind in neuerer Zeit die Aenderungen bemerkenswerth, die nach dem Dünendurchbruche bei Neufähr im Jahre 1840 und bei der Verlegung der Weichselmündung 1889/95 an der Getheilten Weichsel, sowie bei der Verlegung der Abzweigung der Nogat an dieser Stelle entstanden. Vor diesen Veränderungen lief der Deich des Danziger Werders am linken Ufer der Getheilten und der Danziger Weichsel von Dirschau

abwärts bis Danzig. Unterhalb dieser Stadt waren am linken Ufer nur niedrige Sommerdeiche vorhanden. Am rechten Ufer der Getheilten Weichsel erstreckte sich zunächst von der Abmündung der Nogat, die etwa $1^1/_2$ km oberhalb der Montauer Spitze lag, über die Lassekkämpe fort der Trennungsdeich zwischen der Getheilten Weichsel und der Nogat, der sich dann weiter unterhalb als Kommunikationsdeich bei Pieckel vorüber bis Klossowo hin erstreckte, wo sich der Weichsel- und der Nogatdeich des Marienburger Werders von einander trennten. Der Weichseldeich dieses Werders lief am rechten Ufer der Getheilten Weichsel ununterbrochen über Rothebude hinaus bis an die Abzweigung der Elbinger Weichsel und sodann am rechten Ufer dieses Mündungsarms abwärts. Die zahlreichen Verzweigungen seiner Ausmündung in das Frische Haff umschließen viele Kämpen, die gleichfalls mit Deichanlagen geschützt waren. Am linken Ufer der Elbinger Weichsel von Fischerbabke aufwärts bis Schönbaum und sodann am rechten Ufer der Danziger Weichsel abwärts bis Bohnsack lag der Deich der Alten und Neuen Binnennehrung, zwischen beiden Nehrungen der Trennungsdeich, der vom Weichseldeiche bis zur Düne reichte. Unterhalb Bohnsack waren am rechten Ufer der Danziger Weichsel nur noch niedrige Sommerdeiche vorhanden.

Durch den auf S. 291 beschriebenen Dünendurchbruch bei Neufähr erhielt die Danziger Weichsel statt der bisherigen Mündung bei Weichselmünde einen neuen Abzug zur See bei Neufähr. Man sperrte deshalb den bisherigen Lauf des Stromes gleich unterhalb der neuen Mündung bei Gr.-Plehnendorf ab und legte einen hochwasserfreien Deich an, der von dem am linken Ufer befindlichen Deiche des Danziger Werders nach der Düne hin über die Sperre ging. Hierdurch wurde der Deich des Danziger Werders von Plehnendorf bis Danzig als Stromdeich entbehrlich und diente fernerhin nur noch als Rückstaudeich gegen Hochwasser, das von der See aus in die Todte Weichsel eintritt. Andererseits vermehrte sich durch die Verkürzung des Stromlaufes der Danziger Weichsel die Geschwindigkeit des Wassers so stark, daß in der Folge umfangreiche Uferabbrüche stattfanden, die theilweise bis hart an die Deiche gingen, so namentlich am linken Ufer am Heringskruge und beim Rothen Kruge, sowie am rechten Ufer beim Bohnsacker Pfarrdorfe und beim Bärenkruge. An letzterer Stelle wurde der Deich selbst derart in Mitleidenschaft gezogen, daß hier auf mehr als 1 km Länge ein neuer Deich weiter landeinwärts errichtet werden mußte.

Die Verlegung der Nogatabzweigung (vergl. S. 292/3) machte auch eine Veränderung der bestehenden Deichanlagen nothwendig. Zunächst war es erforderlich, den bisherigen Zufluß zur Nogat auch bei Hochwasser abzuschließen. Dies geschah, indem der Deich der Marienwerderschen Niederung (vergl. S. 309) stromabwärts weiter verlängert und über das erste Sperrwerk in der bisherigen Nogatabmündung fort bis zum Anschluß an den bisherigen Trennungsdeich zwischen Weichsel und Nogat geführt wurde. Außerdem fand noch ein zweiter hochwasserfreier Abschluß der Nogat durch einen Deich zwischen dem eben erwähnten Trennungsdeiche und dem Hochufer am Weißenberge bei dem zweiten Sperrwerke statt. Dadurch wurde zugleich die Marienwerdersche Niederung nach unten hin vollkommen hochwasserfrei abgeschlossen. Der sogenannte Weichsel-

Nogat-Kanal, der an Stelle der aufgegebenen obersten Strecke der Nogat trat, erhielt im Anschluß an die bestehenden Deiche zu beiden Seiten hochwasserfreie Deiche, von denen später der rechte noch weiter stromabwärts als Leitdeich verlängert wurde (vergl. S. 313). Neben der Anlage der neuen Deiche wurde auch eine erhebliche Verstärkung und theilweise Erhöhung der vorhandenen Deiche vorgenommen, und zwar nicht nur der Deiche in der Nähe der Nogat-Abzweigung, sondern auch an der Nogat und namentlich auch an der Getheilten Weichsel weiter stromabwärts.

Ueber die in den Jahren 1889/95 ausgeführte Verlegung der Mündung der Getheilten Weichsel nach Schiewenhorst und über die damit im Zusammenhange stehende Aenderung der Deichanlagen ist bereits auf S. 301/2 berichtet worden. Wie nach dem Dünendurchbruche bei Neufähr im Jahre 1840 der Deich des Danziger Werders von Plehnendorf abwärts Schlafdeich wurde, so sind durch die mit der Verlegung der Weichselmündung ausgeführten neuen Deichanlagen sämmtliche an der Danziger und Elbinger Weichsel gelegenen Deiche des Marienburger und Danziger Werders und der Alten und Neuen Binnennehrung den Angriffen des Hochwassers entzogen und dienen fernerhin nur noch zum Schutze gegen den Rückstau von der See und vom Haffe her.

Nach diesem kurzen Ueberblick über die in neuerer Zeit eingetretenen Veränderungen wenden wir uns nunmehr zur Beschreibung der jetzt vorhandenen Deichanlagen der drei einzelnen Verbände.

b) Der Danziger Deichverband.

Der Hauptdeich des Danziger Werders und der Neuen Binnennehrung beginnt am hochwasserfreien Gelände unterhalb Dirschau und erstreckt sich auf rd. 30,8 km bis zur Düne bei Schiewenhorst; er überschreitet dabei den früheren Lauf der Danziger Weichsel bei Bollenbude. Bei Einlage ist er um den Vorhafen der Schiffsschleuse, welche zur Verbindung des Stromes mit dem abgeschnittenen Arme dient, herumgeführt und wird hier von dieser Schleuse, wie auch von der daneben liegenden Floßschleuse, unterbrochen. Seine Entfernung vom Strome ist bis Gemlitz, wo die neue Deichanlage beginnt, sehr unregelmäßig: während er sich unterhalb der Güttländer Wachtbude bis auf etwa 300 m der Streichlinie nähert, entfernt er sich andererseits bei der Stüblauer Wachtbude bis auf über 1,1 km. Die neue Bedeichung verläuft viel regelmäßiger; zwar wechselt auch hier die Entfernung vom Strome erheblich von etwa 80 m bei dem Einlager Vorhafen bis auf etwa 700 m bei der Käsemarker Wachtbude; jedoch erfolgt die Annäherung zum und Entfernung vom Strome in schlanken Uebergängen, während der oberhalb gelegene Deich in vielerlei scharfen Krümmungen seine Entfernung vom Strome plötzlich ändert.

Statutenmäßig soll die Deichkrone auf 11,0 m a. P. Dirschau liegen, dabei eine obere Breite von 4,7 m, eine 3-fache Außen- und 2-fache Innenböschung haben und 3,0 m unter der Krone eine 5,0 m breite Berme aufweisen. Thatsächlich ist aber die Höhenlage des alten Deiches größer, da sie einem Wasserstande von 11,5 bis 12,0 m a. P. Dirschau entspricht. Durch die Aufhöhung, die seinerzeit nur als Kappe auf den vorhandenen Deich gesetzt worden ist, hat

sich aber die Kronenbreite auf 1,5 bis 2,0 m verringert; außerdem sind dabei auch die Böschungen in den oberen Theilen des Deiches steiler geworden, so daß sie stellenweise außen nur 2-fache und binnen nur $1^1/_2$-fache Anlage haben. Auch die Berme hat nicht ihre vorgeschriebenen Abmessungen, da sie nur etwa 1,0 m über dem Binnengelände liegt und eine Breite von 4,5 m besitzt. Die Abmessungen des neuen Deiches von Gemlitz abwärts gehen dagegen überall über die vorgeschriebenen Sollmaße hinaus. Zunächst hat der Deich auf derjenigen Strecke, auf welcher eine Zurückverlegung stattgefunden hat, also von Gemlitz bis Siedlersfähre, eine Höhenlage von 11,5 m a. P. Dirschau; die Abmessungen sind im Uebrigen die statutenmäßig festgesetzten. Der Deich neben dem Durchstich bis zu den Einlager Schleusen hat dagegen nur die Höhe von 11,0 m a. P. Dirschau; seine Abmessungen sind aber im Uebrigen, da beträchtliche Bodenmassen zu seiner Schüttung zur Verfügung standen, über Bedarf reichliche: 10,0 m Kronenbreite bei 3-facher Außen- und 2-facher Binnenböschung; außerdem ist schon 0,5 m unter der Krone ein Banket von mindestens 20 m Breite vorhanden. Unterhalb der Schleusen bei Einlage liegt die Deichkrone in einer Höhe von + 7,50 m wagerecht; die Abmessungen entsprechen im Uebrigen denen an der oberhalb gelegenen Strecke. — Die an der ehemaligen Danziger Weichsel befindlichen Deiche des Danziger Werders und der Neuen Binnennehrung haben, wie bereits erwähnt, jetzt nur noch die Aufgabe, das von der See in den früheren Weichselarm eintretende Hochwasser von den Niederungen abzuhalten. Hierfür sind aber die von früher her vorhandenen Abmessungen mehr als ausreichend.

Die durch den Hauptdeich an der Weichsel geschützte Fläche hat rd. 376,4 qkm Inhalt, wovon rd. 360,5 qkm auf den Danziger Werder und 15,9 qkm auf die Binnennehrung entfallen. Die Entwässerung der letzteren erfolgt bei Bohnsack durch ein hölzernes Siel von 3,63 m lichter Weite nach der im Jahre 1895 abgesperrten Danziger Weichsel (jetzt Todtgelegte Weichsel genannt). Neben dem Siel befindet sich ein kleines Dampfschöpfwerk, das bei höheren Außenwasserständen die Entwässerung bewirkt. Der Danziger Werder entwässert theilweise ebenfalls nach der Todtgelegten Weichsel, und zwar durch zwei hölzerne Siele von je 6,30 m lichter Weite in der Nähe des Heringskruges, zum größten Theil jedoch nach dem bereits 1840 bei Plehnendorf abgesperrten Theile der Danziger Weichsel, der Todten Weichsel. Der Hauptvorfluther nach der Todten Weichsel ist die unterhalb Danzig einmündende Mottlau; daneben geschieht die Entwässerung auch durch die Leege-Vorfluth mittels eines massiven Sieles von 4,40 m Weite bei Rückfort und durch einen an der Obertrift entlang ziehenden Graben mittels eines hölzernen Sieles von 2,88 m Weite. Die Zubringer zur Mottlau sind hauptsächlich der Mühlengraben, das Mühlbanzer Fließ, der Ziegengraben, der Bodengraben, die Belau, die Kladau, die Landauer Lake, die Mittel- und Schwarze Lake, die Gans, die Hohe-Vorfluth, die Siedenvorfluth und die Radaune. Die Wassermassen der letzteren werden allerdings gewöhnlich durch den Radaunekanal nach Danzig geleitet, wo sie in mehreren Armen der Mottlau zufließen. Bei Hochwasser der Radaune wird aber durch eine Schleuse bei Praust ein Theil der Wassermassen nach dem ursprünglichen Bett des Flusses geleitet, das bei Krampitz in die Mottlau mündet. Nähere Angaben über die umfang-

reiche Fläche des nach der Mottlau entwässernden Höhenlandes sind auf S. 107/115 mitgetheilt, ferner über dessen Wasserläufe auf S. 109/112 und im Kap. 9 der Flußbeschreibungen, schließlich über die 64 Schöpfwerke der Niederung auf S. 98/9 des Tabellenbandes.

Der obere nach Dirschau hin gelegene Theil der Niederung entwässert frei nach den Vorfluthern, während in dem unteren Theile, etwa nordwärts von der Linie Praust—Letzkau, der theilweise noch unter dem mittleren Stande des Ostseespiegels liegt, eine künstliche Entwässerung stattfinden muß. Die Vorfluther sind daher hier beiderseitig mit Deichen eingefaßt; zwei derselben, die Hohe-Vorfluth und die Siedenvorfluth, sind außerdem gegen das höhere Wasser der Mottlau noch durch je ein Siel von 6,18 und 7,11 m Weite am Schleusenkruge abgeschlossen. Andererseits wird auch der Rückstau der See von der Mottlau abgehalten und zwar geschieht dies durch ein Siel von 7,00 m Weite in dem (mit der Mottlau in Verbindung stehenden) Festungsgraben der Stadt Danzig, sowie durch die Steinschleuse, die sich in der Mottlau selbst bei ihrem Eintritt in die Stadt befindet. Die Steinschleuse hat außerdem den Zweck, bei einer Ueberschwemmung des Danziger Werders von der Weichsel her das Wasser von dem Mottlaulaufe in der Stadt und der unterhalb gelegenen Strecke der Danziger Weichsel abzuhalten. Da sie aber jederzeit für Flöße und Fahrzeuge passirbar sein soll, ist sie als Kammerschleuse erbaut. Sie hat demnach je zwei Paare stromauf und stromab gerichtete Stemmthore von 7,85 m lichter Weite.

i) Der Marienburger Deichverband.

Die Deiche des Marienburger Deichverbandes, die jetzt eine Fläche von rd. 686,1 qkm (mit Einschluß der Alten Binnennehrung) schützen, beginnen bei Klossowo im Anschlusse an die Deiche des Montauer Forstes und des Querdeiches, der den Forst von dem Hauptwerder trennt.

Der westliche (Weichsel-) Deich erstreckt sich nach Ausführung der bei Verlegung der Weichselmündung geschaffenen neuen Deichanlagen nunmehr ununterbrochen in einer Länge von 47,8 km an der Getheilten Weichsel entlang bis zur Düne bei Nickelswalde. Er durchschneidet dabei unterhalb Rothebude den früheren Lauf der Elbinger Weichsel, für deren Verbindung mit dem Hauptstrom in dem Deiche eine Schiffsschleuse (vergl. S. 302) angelegt worden ist. Auf der Strecke bis Rothebude hat der Deich einen sehr unregelmäßigen Verlauf, obgleich unterhalb Dirschau eine Begradigung der am meisten gekrümmten Strecken bereits ausgeführt wurde. Dabei wechselt auch seine Entfernung vom Strome sehr stark, während er gegenüber von Gerdin, bei Barendt, sowie oberhalb und bei Rothebude ganz nahe an das Ufer tritt, liegt er andererseits bei Kl.-Montau fast 1,8 km weit von ihm ab. Unterhalb Rothebude, wo der neue Deich beginnt, ist die Deichführung dagegen sehr regelmäßig; zunächst entfernt er sich von dem in flachem Bogen geschwungenen Strome bis auf 550 m Abstand gegenüber den Einlager Schleusen, nähert sich ihm dann aber wieder bis auf etwa 100 m an der Düne bei Nickelswalde.

Auf der oberen Strecke bis Rothebude hat der Deich eine Höhenlage, die der Pegelhöhe von 11,5 bis 12,0 m bei Dirschau entspricht; in der Strecke von

Rothebude bis gegenüber den Schleusenanlagen bei Einlage vermindert sich die Kronenhöhe auf 11,0 m a. P. Dirschau und verläuft alsdann weiter unterhalb bis zur Düne wagerecht auf + 7,5 m. Die Abmessungen des alten Deiches bis Rothebude wechseln vielfach und weichen stellenweise nicht unerheblich von den Sollabmessungen ab, weil durch die mehrfach vorgenommenen Erhöhungen die Böschungen steiler als bei der früheren Anlage geworden sind. Die Kronenbreite beträgt 4,0 m; die Außenböschung hat 1½= bis 3=fache, die Innenböschung 1½= bis 2=fache Anlage; 3 m unter der Krone ist ein 4,5 bis 5,0 m breites Banket vorhanden. Der neue Weichseldeich unterhalb Rothebude hat durchgehends gleiche Böschungsanlage: außen 3=fach, binnen 2=fach. Dabei wächst die Kronenbreite, die an der Durchdämmung der Elbinger Weichsel nur 4,7 m beträgt, bis zum Anschluß an den ehemaligen linksseitigen Deich der Elbinger Weichsel bis auf 10,0 m und ist auch in dieser Abmessung bis zur Düne durchgeführt. In gleicher Weise nimmt die Bermenbreite von 5,0 bis auf 20,0 m zu und zugleich steigt die Berme von 3,0 bis 0,5 m unter Deichkrone. — Die an der Elbinger Weichsel gelegenen Deiche, die auf der einen Seite bis zum Neuen Licht, auf der anderen Seite bis Fischerbabke reichen, sind durch die Abdeichung dieses Stromarmes den Angriffen des Weichsel=Hochwassers und =Eisganges entzogen, dienen also jetzt nur noch zur Abwehr des durch die Elbinger Weichsel von unten her aus dem Haffe eindringenden Hochwassers.

Der östliche (Nogat=) Deich folgt bis zur Marienauer Wachtbude (Wiedau) hin im Allgemeinen dem Laufe der Nogat, wendet sich dann aber bis zu seinem Auslaufe am Haffe bei Jungfer mehr und mehr vom Strome ab, so daß hier zwischen ihm und dem Strome eine ausgedehnte Niederung, die Einlage, entsteht, über die nähere Angaben auf S. 322/4 gemacht werden. Der Deich des Marienburger Werders liegt mit seiner Krone auf 10,5 bis 11,0 m a. P. Marienburg; die Kronenbreite beträgt 4,0 m bei 1½= bis 2=facher Außenböschung und 1½=facher Innenböschung. Soweit der Deich in größerer Nähe des Stromes liegt, also bis zur Marienauer Wachtbude abwärts, hat er 4,0 m unter der Deichkrone eine 4,0 m breite Berme.

Gegen das Hochwasser des Haffes ist die Niederung durch den Haffstaudeich geschützt, der vom Hauptdeich bei Jungfer bis an den früheren Deich der Elbinger Weichsel beim Neuen Licht reicht. Einer der Hauptvorfluther der Niederung, die Schwente und Tiege, geht frei durch diesen Deich hindurch, ist deshalb aber zum Schutze der Niederung gegen den Haffstau auf beiden Seiten von Rückstaudeichen eingefaßt, während die beiden anderen Hauptvorfluther, die Jungfersche Lake und die Linau, gegen den Haffstau durch die im Haffstaudeiche liegenden Siele gesichert sind. — Die Eindeichungen der zahlreichen Kämpen in der Ausmündung der Elbinger Weichsel, die jetzt ebenfalls zum Marienburger Deichverband gehören, stehen nicht im Zusammenhange mit den beschriebenen Deichanlagen des Hauptwerders; vielmehr ist meist jede Kämpe für sich gegen Haffhochwasser verwallt.

Die Entwässerung der Hauptniederung, des Marienburger Werders, erfolgt durch drei Hauptvorfluther, die Jungfersche Lake, die Schwente und Tiege, sowie die Linau, denen die Wassermassen durch zahlreiche Gräben zugeführt werden.

Nur ein kleiner Theil des Werders von rd. 3,6 qkm entwässert unmittelbar nach dem Haff. Da der nördlich gelegene Theil der Niederung verhältnißmäßig tief, theilweise sogar bis zu etwa 1,3 m unter dem mittleren Haff- und Ostsee-Wasserspiegel liegt, können nur die südlich von der Linie Neukirch—Marienauer Wachtbude gelegenen Flächen auf natürlichem Wege entwässern. Wegen der tiefen Lage der Niederung in ihrem unteren Theile sind auch die Linau mit ihren Ausmündungen und die Jungfersche Lake, soweit sie den tieferen Theil der Niederung durchschneiden, mit Deichen eingefaßt, um das von den höher gelegenen Ländereien kommende Wasser frei hindurch führen zu können. Schwente und Tiege besitzen ebenfalls beiderseitige Deiche, die aber, da letzterer Wasserlauf ohne Siel frei ausmündet, den vollen Haffstau von der Niederung abhalten müssen.

Die Entwässerung der Jungferschen Lake und der Linau erfolgt, wie bereits gesagt, nicht frei, sondern mit Sielen nach dem Haffe. Das Siel der Jungferschen Lake liegt bei dem Dorfe Jungfer, ist in Stein gebaut und hat 6,0 m Lichtweite; daneben befindet sich noch eine steinerne Schiffsschleuse mit 7,0 m Thorweite. Die Linau steht durch zwei Arme, den Prößnick und den Landgraben, mit den Ausläufern der Tiege und den Altläufen der Elbinger Weichsel in Verbindung. Zur Abhaltung des durch diese Wasserläufe eingehenden Haffstaues sind im Prößnick und Landgraben hölzerne Siele angelegt, von denen das im Prößnick gelegene 4 Oeffnungen mit je 2,04 m, das im Landgraben gelegene eine Oeffnung mit 4,90 m Lichtweite hat.

Mit der Linau steht außerdem der die Niederung durchquerende Weichsel-Haff-Kanal in freier Verbindung. Dieser geht von Rothebude an der Weichsel aus, erreicht die Linau bei Mierauerwalde, verläßt sie aber bald wieder bei Reimerswalde und mündet bei Platenhof in die Tiege. Diesem Flüßchen folgt er bis unterhalb Tiegenhagen und wendet sich dann nach einer Einbuchtung des Haffes, dem Stobbendorfer Bruch. Die zwischen Rothebude und Platenhof liegende Strecke des Kanals ist sowohl gegen Hochwasser der Weichsel, wie auch gegen den in die Tiege eintretenden Rückstau des Haffes durch Schiffsschleusen von 6,5 m lichter Weite abgesperrt; hierdurch wird verhindert, daß in die Linau vom Kanal her höhere Wasserstände eindringen könnten. Einige nähere Angaben über diesen Kanal und die übrigen schiffbaren Wasserläufe des Marienburger Werders folgen im Kap. 9 dieser Abtheilung.

Die Zubringer der Jungferschen Lake und der Linau stehen mit diesen Hauptvorfluthern in freier Verbindung und sind, wie diese, in den tiefer gelegenen Theilen der Niederung zumeist eingedeicht. Die Zubringer der Schwente und Tiege münden dagegen nur in den höher gelegenen Flächen frei in dieselben aus; in den tieferen Theilen müssen sie durch Siele entwässern. Hierunter befinden sich drei größere Entwässerungsschleusen bei Petershagen, Tiegenhagen und Tiegenort, von denen die beiden ersteren je 2 Oeffnungen mit je 1,75 m Lichtweite haben, die letztere eine Oeffnung mit 1,44 m Lichtweite. Zu erwähnen ist noch, daß sich auch in dem Hauptdamme der Niederung zwischen dem Koll und Jungfer bei N.-Langhorst eine Schleuse befindet, welche indessen nicht zur Ableitung von Wasser aus der Niederung dient, sondern im Gegentheil das Wasser eines durch den Deich abgetrennten in der Einlage liegenden Gutsstückes

nach der Niederung, und zwar zur Jungferschen Lake, führt. — Zur Ableitung von Ueberschwemmungswasser bei einem etwa eingetretenen Deichbruche dient schließlich noch eine hölzerne Auslaßschleuse mit 8,0 m Lichtweite bei Hegewald.

Die nördlich von der Elbinger Weichsel und auf den Kämpen zwischen den Verzweigungen ihrer Mündung gelegenen Ländereien des Marienburger Deichverbandes entwässern entweder frei oder mittels einzelner Schöpfwerke in diese Wasserläufe. Letztere sind unter den 133 Anlagen für die künstliche Entwässerung jenes Deichverbandes auf S. 100/109 des Tabellenbandes aufgeführt.

k) Der Elbinger Deichverband.

Der Hauptdeich des dritten zum Weichsel-Nogat-Deichverbande gehörigen Sonderverbandes, des **Elbinger Deichverbandes**, beginnt am rechten Ufer der Nogat im Anschlusse an das hochwasserfreie Gelände unterhalb Marienburg (am sogenannten Galgenberge) und endigt am Haffe bei N.-Terranova, wo sich der Haffstaudeich unmittelbar anschließt. Der Hauptdeich wird durch die Kraffohlschleuse unterbrochen, welche die Verbindung zwischen dem zum Elbingflusse führenden Kraffohlkanal und der Nogat herstellt. Die Höhenlage der Deichkrone soll einer Höhe von 10,5 m a. P. Marienburg entsprechen, die Breite der Krone soll 4,7 m betragen, die Anlage der Böschungen außen 3-fach, innen 2-fach sein. Außerdem soll noch 3,0 m unter der Krone eine 5,0 m breite Berme liegen. Indessen weichen die vorhandenen Abmessungen von den Sollmaßen theilweise nicht unerheblich ab. Seine vorschriftsmäßige Höhe hat der Deich nur in der oberen Strecke bis etwa Km. 205 hin, sowie unterhalb der Kraffohlschleuse; theilweise ist hier sogar die vorhandene Höhe größer als vorgeschrieben. Auf der zwischen Km. 205 und der Kraffohlschleuse liegenden Strecke erreicht der Deich aber nicht die Sollhöhe. Dies hat seinen Grund darin, daß die am gegenüber liegenden Ufer befindlichen Deiche des Einlagegebietes nur Sommerdeiche sind und außerdem sogenannte Ueberfälle besitzen, die dem Eisgange und Hochwasser Eintritt in die Einlage gewähren. Die vorgeschriebene Berme ist nur auf etwa 15 km Länge vorhanden, liegt aber auch hier nicht 3,0 m, sondern 4,0 bis 6,0 m unter der Krone und hat außerdem nur eine Breite von 4,0 m.

Der Haffstaudeich beginnt, wie gesagt, in unmittelbarem Anschlusse an den Hauptdeich bei N.-Terranova und zieht sich am Haffe, am Elbingfluß und am Drausensee entlang bis zum Anschluß an die Bedeichung der von Süden dem Drausensee zufließenden Wasserläufe. Er schützt also die Niederung von Norden und von Osten gegen das Haffhochwasser und dessen Rückstau, der in den Elbingfluß und den Drausensee eintritt. Die Höhe des Deiches beträgt am Haff etwa + 2,2 m, nimmt aber landeinwärts allmählich bis auf etwa + 1,3 m am Drausensee ab. Die Krone ist stellenweise nur 1,0 m breit, verbreitert sich aber an denjenigen Stellen, an welchen sich ein Fahrweg auf dem Deiche befindet, bis zu 3,0 m, während die Böschungen außen $1^1/_2$- bis 2-fache und binnen 1- bis $1^1/_2$-fache Anlage haben.

Die Vorfluther der Niederung, welche den Staudeich durchbrechen, sind zum Theil durch Stauschleusen abgeschlossen, meistens aber gleichfalls mit Rück-

staudeichen eingefaßt. Diese Deiche haben an der Anschlußstelle die Höhe des Haffstaudeiches und steigen mit dem Wasserspiegel des Vorfluthers rückwärts an. Ihre Kronenbreite wechselt zwischen 1,0 und 2,5 m je nach den Verkehrszwecken, denen sie nebenbei dienen. Die Böschungen haben 1½- bis 2-fache Anlage. Ihr Deichfuß ist wasserseitig vielfach durch eine 2,0 m breite Berme geschützt. Die durch Stauschleusen abgeschlossenen Vorfluther haben nur niedrige und schmale Deiche, deren Krone auf + 1,0 m liegt und 1,0 m Breite besitzt.

Eine Entwässerung der rd. 368,0 qkm großen Niederung nach dem Nogatstrome findet nicht statt. Die Niederung liegt schon vom Dorfe Jonasdorf unter dem Mittelwasser dieses Stromarmes und hat verhältnißmäßig starkes Quergefälle nach dem Drausensee und dem Elbingflusse hin, weshalb sich auch nach dieser Richtung die gesammte Binnenentwässerung hinzieht. Da aber die Niederung nicht nur zum größten Theil unter dem Mittelwasser des Stromes, sondern auch theilweise unter dem des Drausensees und des Haffes liegt, so kann nur ein kleiner Theil der Niederung (etwa 85 qkm) auf natürlichem Wege entwässern. Im Uebrigen muß das Wasser durch 125 Schöpfwerke (vergl. S. 108/113 des Tabellenbandes) nach den mit Deichen eingefaßten Vorfluthern gehoben werden. Entsprechend diesen Vorfluthern theilt sich die Niederung in folgende Hauptentwässerungsgebiete:

1. Das Gebiet des Werderschen Mühlgrabens mit der Alten Nogat und der Baklaune, der Aschbuder Lake und der Großen Fischau, das außer Niederungsländereien auch noch eine Höhenlandfläche von rd. 9 qkm umfaßt; 2. das Gebiet der Werderschen Thiene mit dem Hohen Graben, der Kleinen Fischau mit dem Neuen Graben, der Höheschen Thiene mit dem Wall-, Jadanker- und Rittergraben, der Breiten und der Elbinger Thiene, zu welchem rd. 310 qkm Höhenländereien gehören; 3. das Gebiet der Balau-Abdaune, das rd. 21 qkm Höhenland enthält; 4. das Gebiet des Verlorenen Fließes, das rd. 18 qkm Höhenland umfaßt; 5. das mit dem vorigen in Verbindung stehende Gebiet am linken Ufer der Sorge, das lediglich Niederungsländereien enthält.

Ueber die Wasserläufe, welche zwischen der Sorge und den Trunzer Bergen die östlich vom Drausensee gelegene, dem Elbinger Deichverbande aber noch theilweise angehörige Niederung, die sogenannte Drausensee- oder Drausenniederung durchfließen, sind nähere Mittheilungen auf S. 98/102 gemacht worden.

l) Eindeichungen im Mündungsgebiete der Nogat.

Wie schon auf S. 319 erwähnt ist, bleibt zwischen dem Hauptdeiche des Marienburger Werders und der Nogat von der Marienauer Wachtbude abwärts eine sich allmählich nach Norden hin verbreiternde Niederung, die nur durch Sommerdeiche geschützt ist, die Einlage. Dieses Niederungsgebiet ist nach der bereits früher gegebenen Uebersicht über die Entstehung der Deiche (S. 303) erst verhältnißmäßig spät eingedeicht, da man bei den schwierigen Hochwasser- und Eisgangsverhältnissen der unteren Nogat eine Landfläche freihalten wollte, über die bei eintretender Gefahr das Hochwasser seinen Weg zum Haff nehmen konnte. Auch später, als die Einlage eingedeicht wurde, nahm man darauf Be-

dacht, sich diese Entlastung der Nogat zu erhalten, indem man den Ansiedlern die Verpflichtung auferlegte, in den Deichen Oeffnungen, sogenannte Reihen, anzulegen, durch die das Hochwasser und der Eisgang in die Einlage eintreten und aus ihr wieder zum Haffe abgehen konnten. Außerdem mußte auch der Deich im Allgemeinen niedriger als die übrigen Deiche gehalten werden. Im Laufe der Zeit fanden hierin mancherlei Wandlungen statt, die jetzt aber durch Erlaß des Statutes vom 29. September 1896 einen vorläufigen Abschluß gefunden haben.

In seiner jetzigen Lage schließt der Deich der Einlage an den Hauptdeich des Marienburger Deichverbandes bei der Marienauer Wachtbude an und folgt im Allgemeinen in kurzer Entfernung dem Lauf der Nogat bis unterhalb des Dorfes Zeier, wo die Theilung der Nogat beginnt. Von hier aus verläuft er sodann als Haffstaudeich an den westlichen Mündungsarmen der Nogat: der Stubaschen Fahrt, dem Kabbelwasser, dem Reiherzug, und sodann am Rande der Haffeinbuchtung bis er wiederum Anschluß an den Hauptdeich des Marienburger Werders bei Jungfer erlangt. In dem Nogatdeiche der Einlage befinden sich jetzt an Stelle der früheren Reihen drei sogenannte Ueberfälle, nämlich der Marienburger, der Neuereihesche und der Rodeacker Ueberfall. Diese Ueberfälle sind Deichlücken, die nur während des Sommers (d. h. von dem Ablaufe des Frühjahrshochwassers ab bis zum Spätherbst) geschlossen werden, im Winter aber vollkommen in einer Breite von 318, 308 und 258 m geöffnet sind. Zum Abschlusse der Ueberfälle werden zwei geneigte Pfahlreihen gerammt und ihr Zwischenraum mit Deicherde ausgefüllt. Um das Herausfallen und Ausspülen der Erde zwischen den nicht völlig dicht schließenden Pfählen zu verhindern, wurden bisher hinter die Pfähle Faschinen gepackt; neuerdings werden zu diesem Zwecke bei zwei Ueberfällen an Stelle der Faschinen Wellblechtafeln hinter die Pfahlreihen gebracht. Damit die Ueberfälle auch bei Sommerhochwasser zu einer gewissen Wirkung kommen, werden sie nicht bis zur vollen Höhe des an und für sich niedrig gehaltenen Deiches geschlossen. Während nämlich dessen Krone am oberen Ende auf 7,5 m a. P. Wolfsdorf und am unteren Ende auf 6,2 m a. P. liegt, erhält die Krone der Ueberfälle nur eine Höhe von 6,1 m a. P. Wolfsdorf. Zur Abführung des Hochwassers und Eises aus der Niederung nach dem Haffe werden zur Winterzeit in dem Haffstaudeiche 5 Lücken, sogenannte Ausfälle, offen gehalten: der Niederlaachsche (76 m breit), der Schweinekamper (459 m breit), der Wieksche (46 m breit), der Krämergaßsche (281 m breit) und der Milchstädter Ausfall (438 m breit). Auch diese Ausfälle werden im Sommer geschlossen, und zwar lediglich durch Erddämme, mit Ausnahme des zuerst aufgeführten, bei dem zur Ersparung von Deicherde auch Pfahlwände in Anwendung kommen.

Der Nogatdeich des Einlagegebietes fällt, wie bereits oben erwähnt, mit seiner Krone von 7,5 m auf 6,2 m a. P. Wolfsdorf. Seine Kronenbreite beträgt 4,0 bis 5,0 m; die Böschungsanlage ist außen und binnen $1^1/_2$- bis 2-fach. Theilweise liegt noch binnenseitig 2,0 bis 3,0 m unter der Krone eine Berme von etwa 4,0 m Breite. Der Haffstaudeich schließt unterhalb Zeier in Höhe des Nogatdeiches an, fällt dann aber nach Jungfer von + 4,4 m auf + 2,7 m;

seine Böschungen haben 1½- bis 2-fache Anlage; auch hier liegt theilweise binnenseitig 1,0 m unter der Krone eine 2,5 m breite Berme.

Die Entwässerung der rd. 39,9 qkm großen Niederung erfolgt in der Hauptsache durch die Stubasche Lake und den Zeierschen Bruch, die das Wasser bei Stuba durch ein hölzernes Siel von 3,2 m Weite nach dem Kabbelwasser abführen. Außerdem sind noch 3 kleinere Siele von 1,42 bis 1,57 m Weite vorhanden, die das Binnenwasser nach den Mündungsarmen der Nogat und nach dem Haffe hin abführen.

Ein Theil der zwischen diesen Mündungsarmen liegenden Inseln ist mit leichten Deichen gegen Sommerhochwasser und gegen Haffstau geschützt, besonders die Zeierschen Vorder- und Niederkampen. Indessen handelt es sich hier nur um Deiche, die eine Höhe von etwa 1,0 bis 2,0 m über dem Gelände haben und eine Kronenbreite von 1,0 bis 2,0 m bei meist 1½-facher Böschungsanlage besitzen. Um dem Frühjahrshochwasser, das bei den hier öfters eintretenden Eisversetzungen vielfach zu größerer Höhe aufgestaut wird, den Eintritt in die bedeichten Flächen und den Austritt nach dem Haffe zu erleichtern, sind (ähnlich wie bei der Einlage) in den Deichen stromaufwärts Ueberfälle und nach dem Haffe hin Ausfälle angeordnet, die meist zum Winter geöffnet und nach Ablauf des Frühjahrshochwassers geschlossen werden.

Zum Schlusse stellen wir noch die Angaben über die Höhenlage der Deichkronen der wichtigsten Eindeichungen übersichtlich zusammen, verglichen mit den bekannten Höchstständen und mit der Mittelwasserhöhe an den maßgebenden Pegeln. Aus der Tabelle ergiebt sich, daß die Deichkronen 0,3 bis 3,6 m über den bekannten Höchstständen liegen, durchschnittlich 1,5 m darüber. Sollte die Absperrung der Nogat nicht zu Stande kommen, so würden die Nogatdeiche erhöht und verstärkt werden müssen. Die durchschnittliche Höhenlage der Deichkrone über dem Mittelwasser 1871/95 beträgt 8,5 m, die geringste Höhe über diesem Wasserstand 7,5 m. Auch die Deiche zu beiden Seiten des neuen Durchstiches haben von Km. 218,0 ab 7,5 m über Mittelwasser der Ostsee (Normal-Null) erhalten.

Eingedeichte Niederung	Maßgebender Pegel	Höhenlage am Pegel: Deichkrone m	HHW m	MW 71/95 m	Eingedeichte Niederung	Maßgebender Pegel	Höhenlage am Pegel: Deichkrone m	HHW m	MW 71/95 m
Nessauer Niederung	Thorn	8,80	7,79	1,32	Falkenauer Niederg.	Kurzebrack	10,67	9,06	1,89
Thorner Stadtndrg.	Thorn	8,79	7,79	1,32	Pieckeler Niederung	Mont. Sp.	11,60	8,94	1,76
Kulmer Amtsndrg.	Kulm	9,00	7,31	1,14	Danziger Deichverb.	Dirschau	11,00/12,00	8,37	2,51
Kl.-Schwetzer Ndrg.	Kulm	9,00	7,31	1,14	Marienbgr. Weichsel	Dirschau	11,00/12,00	8,37	2,51
Kulmer Stadtndrg.	Kulm	9,50/9,80	7,31	1,14	Deichverbd. Nogat	Marienbg	10,50/11,00	10,21	1,51
Schwetz-Neuenbg. N.	Graudenz	10,04	8,53	1,50	Rosenkranzer Ndrg.	Gr. Siel	8,00	6,70	0,55
Marienwerdersche N.	Kurzebrack	10,67	9,06	1,89	Elbinger Deichverb.	Marienbg.	10,50	10,21	1,51
Münsterwalder N.	Kurzebrack	9,40	9,06	1,89	Einlagegebiet . .	Wolfsdorf	6,20/7,50	7,20	1,33

3. Abflußhindernisse.

Bei kleineren Wasserständen wurden früher die mehrfach im Strome vorkommenden Steinriffe, deren Lage und Beschaffenheit auf S. 189/190 näher angegeben ist, dem Abflusse des Wassers und dem glatten Verlaufe des Eisganges hinderlich. Oft bildeten sich bei ihnen förmliche Stromschnellen, die für die Schiffahrt gefährlich waren. Dazu kam, daß sich auf den Steinriffen nicht wie sonst im Strome bei kleineren Wasserständen eine tiefere Rinne auslaufen konnte, sondern daß das Wasser in großer Breitenausdehnung, aber nur in dünner Schicht zwischen und über den Steinen abfloß. Zuweilen mußte daher an solchen Steinriffen die Schiffahrt völlig unterbrochen werden. Neuerdings sind indessen die Steinriffe meist soweit beseitigt worden, daß sie dem Eisgange und der Schiffahrt kein ernstliches Hinderniß mehr bieten, und an ihrer weiteren Beseitigung wird noch gearbeitet.

Bei höheren Wasserständen behindern namentlich die hoch liegenden, mit Weidenstrauch und mit mehr oder weniger dichten Baumgruppen bestandenen Vorländer den freien Abfluß des Wassers. Wirken schon die hohen Vorländer die zumeist noch eine besonders hoch aufgewachsene Uferrehne besitzen, auf einen unregelmäßigen Abfluß des Hochwassers hin, so wird diese ungünstige Wirkung ganz besonders durch zu hohen Weidenwuchs gesteigert. Die in großer Ausdehnung fast überall am Strome vorhandenen Strauchpflanzungen sind zunächst dadurch schädlich, daß sie die Sinkstoffe des Hochwassers zurückhalten und hierdurch zum schnelleren Aufwachsen der Uferrehnen beitragen. Besonders auffällig ist die Wirkung dort, wo die Strauchpflanzungen am Ufer sehr hoch gelegener, zu Ackerbauzwecken geeigneter Vorländereien von den Anliegern sorgfältig unterhalten werden, um durch die dammartige Wirkung der immer höher anwachsenden Uferrehnen einen Schutz für die dahinter liegenden Ackerflächen gegen Sommerhochwasser zu gewinnen. Andererseits erweisen sich die Strauchpflanzungen dadurch hinderlich für den Abfluß, daß sie einen Theil des Hochwasserbettes sperren und somit einen Aufstau des Wassers herbeiführen. Die von ihnen verursachten Wirbel und unregelmäßigen Bewegungen des Hochwassers vermindern die Wassergeschwindigkeit in der Nähe des Strauches erheblich, so daß auch in dieser Beziehung die zu hohen Weidenbestände einen minder regelmäßigen Abfluß des Hochwassers gestatten als hohe, aber glatte Vorländer.

Die Baumbestände, die in größerem Umfange innerhalb des Hochwasserbettes nur auf den Vorländern bei Ostrometzko und Kulm, sowie auf den Kämpen bei Schöneich vorkommen (vergl. S. 200), wirken auf den Abfluß des eisfreien Hochwassers bei Weitem nicht so schädlich ein wie die hohen Strauchbestände. Sie hindern aber die regelmäßige Abführung des Eises und tragen daher zuweilen zur Bildung von Eisversetzungen bei.

Mit der Befreiung der Vorländer von Strauch- und Baumwuchs ist, soweit es sich um Ländereien im Besitze des Staates handelt, schon seit einigen Jahren begonnen worden. Die hoch aufgewachsenen Flächen werden nur unter der Bedingung einer solchen Bewirthschaftung verpachtet, die eine weitere Erhöhung des Vorlandes ausschließt. Auch wird, wo es nothwendig und angängig

erscheint, bei der Verpachtung vorgeschrieben, die Fläche wund zu erhalten, damit die losen Bodenmassen der hohen Uferrehne durch die Hochwasserströmung fortgespült werden.

Eine örtliche Einengung des Hochwasserbettes erfolgt mehrfach durch vortretende Deiche; so wird seine Breite am ungetheilten Strome bei Km. 30,5 auf 810 m, bei Km. 104,0 auf 800 m, bei Km. 118,0 auf 760 m, bei Km. 12,0 auf 750, bei Km. 135,5 auf 770 m, bei Km. 137,5 auf 750 und bei Km. 141,0 ebenfalls auf 750 m eingeschnürt. Die ehemals gefährlichen Deichengen in der Getheilten Weichsel von Gemlitz abwärts sind bei der auf S. 300/2 besprochenen Regelung der Stromverhältnisse dieser Strecke nach Bedarf beseitigt worden, so daß jetzt oberhalb Einlage die Deichweite 900 m beträgt, nach der Mündung zu aber aus dem oben genannten Grunde auf 750 m abnimmt. An der Nogat liegen schädliche Deichengen bei Schadwalde (Km. 198/199) und bei Halbstadt (Km. 202), letztere in Verbindung mit einer sehr scharfen Stromkrümmung. Am stärksten wird der Strom indessen bei dem Dorfe Zeier eingeschnürt, wo seine Hochwasserbreite nur 110 m beträgt.

Die Brücken bilden insofern Abflußhindernisse, als die Steinschüttungen an den Pfeilern weit in die Oeffnungen hineinragen (vergl. S. 329) und dadurch eine Verengung des Stromquerschnittes herbeiführen. Indessen ist durch die Verengung überall eine solche Vertiefung der Sohle entstanden, daß im ganzen Querschnitte oberhalb der Brücke wohl nur ein geringer Stau erzeugt wird. Freilich entsteht bei höheren Wasserständen ein örtlicher Stau oberhalb der einzelnen Pfeiler, während unterhalb derselben eine Senkung des Wasserspiegels eintritt, also in unmittelbarer Nähe der Pfeiler ein außerordentlich starkes Gefälle.

Das gefährlichste Abflußhinderniß bildet beim Hochwasser und Eisgange des Frühjahrs eine kräftige Eisdecke, deren künstlicher Aufbruch durch die Eisbrechdampfer den Niederungen zu großem Segen gereicht (vergl. S. 242/4) und die Instandhaltung der Strombauten erleichtert. Nicht bloß wegen der Verminderung der Hochwasser- und Eisgefahr erweist sich der künstliche Eisaufbruch für die Niederungen vortheilhaft, sondern auch durch die frühzeitige Beseitigung des von der Eisdecke verursachten Aufstaues des Stromwassers. Für die auf natürliche Entwässerung ohne Zuhülfenahme von Pumpwerken angewiesenen Niederungen ist dieser Aufstau höchst nachtheilig, da er die Ableitung des Schneeschmelzwassers nach dem Strome erschwert oder völlig verhindert. Da er von den Eisbrechdampfern beseitigt wird, sobald diese bis zu den Entwässerungsanlagen der Niederungen vordringen, kann das Binnenwasser rascher aus den Binnengräben abfließen und die Frühjahrsbestellung der Ackerfelder früher beginnen.

4. Brückenanlagen.

Feste Brücken über die Weichsel und ihre Mündungsarme bestehen zur Zeit bei 5 Orten. Bei Thorn, Fordon und Graudenz ist je eine feste Brücke vorhanden, während bei Dirschau und Marienburg deren zwei über den Strom führen. Diese festen Brücken sind sämmtlich in den letzten Jahrzehnten bei der Erbauung von Eisenbahnen, die das Weichselthal kreuzen, entstanden. Außer-

dem führt bei Marienburg noch eine Schiffbrücke über die Nogat. Nähere Angaben über die Brückenanlagen enthält die wasserwirthschaftliche Tabelle 4 des Tabellenbandes (S. 94/95).

Bevor die feste Brücke bei Thorn erbaut wurde, bestand hier schon eine hölzerne Jochbrücke mit hölzernem Ueberbau, der indessen bei Hochwasser und Eisgang entfernt werden mußte. Sie lag etwa 800 m unterhalb der jetzigen Eisenbahnbrücke und führte vom rechten Ufer (am Brückenthore) nach der Bazarkämpe; ihre Fortsetzung von hier über die Polnische Weichsel nach dem linken Ufer bildete ebenfalls eine hölzerne Brücke. Diese alte Brückenanlage soll um das Jahr 1500 fertiggestellt worden sein; sicherlich hat hier aber schon gleich in der ersten Zeit, nachdem der Deutsche Ritterorden von dem Lande Besitz ergriffen hatte, ein Weichselübergang bestanden, wenn auch in anderer Form. Als im Jahre 1877 der hölzerne Ueberbau und die Joche der Weichselbrücke bis zum Wasserspiegel abbrannten, wurde sie nicht wieder hergestellt, da inzwischen die auch dem Fuhrwerksverkehre dienende Eisenbahnbrücke erbaut war. Dagegen besteht die hölzerne Brücke über die Polnische Weichsel noch jetzt und wird für den von der Thorner Dampffähre kommenden Personenverkehr nach dem Hauptbahnhofe benutzt.

Die neue Brücke wurde bei der Erbauung der Eisenbahnlinie Posen—Insterburg in den Jahren 1870/73 angelegt. Ihr zweigleisiger Ueberbau trägt einstweilen nur ein Gleis, während an Stelle des zweiten Gleises die Fahrbahn für eine Straße eingerichtet ist. Die Brücke führt rechtwinklig über den Hauptstrom, geht aber von der Bazarkämpe zu dem am linken Ufer liegenden Hauptbahnhof mit einer Kurve von 376,6 m Halbmesser über die Polnische Weichsel. Sie hat 5 Stromöffnungen mit zusammen 470,8 m Lichtweite, ferner am rechten Ufer 1 Fluthöffnung mit 34,5 m, am linken Ufer 11 Fluthöffnungen mit 390,1 m, im Ganzen also 895,4 m Lichtweite. Die Pfeiler der Brücke sind in Stein, der Ueberbau ist in Eisen ausgeführt. Da die größeren Schiffe meist segeln, aber mit stehenden Masten nicht durch die Brücke fahren können, befindet sich am rechten Ufer ober- und unterhalb der Brücke je ein Mastenkrahn.

Die Brücke bei Fordon wurde in den Jahren 1891/93 bei der Anlage der Eisenbahnlinie Bromberg—Schönsee erbaut. Sie ist ebenso wie die Thorner Brücke für die Aufnahme zweier Gleise eingerichtet, trägt einstweilen aber auch nur ein Gleis und daneben eine Straßenfahrbahn. Vor der Erbauung der Brücke wurde der Fuhrwerksverkehr durch eine kurz oberhalb liegende fliegende Fähre vermittelt. Die Brücke, die das Stromthal von Hochufer zu Hochufer überschreitet, liegt fast rechtwinklig zur Richtung des Mittelwasserbettes. Ihre 5 Stromöffnungen haben 472,5 m, die linksseitige Fluthöffnung 57,3 m, die am rechten Ufer befindlichen 12 Fluthöffnungen 580,0 m, die ganze Brückenanlage also 1225,8 m Lichtweite. Der eiserne Ueberbau liegt auf steinernen Pfeilern. Auch hier befindet sich ober- und unterhalb der Brücke je ein Mastenkrahn. Zwischen beiden ist zur Erleichterung des Verkehrs der stromauf gehenden Fahrzeuge eine Schleppvorrichtung angelegt.

Die in den Jahren 1876/79 für die Eisenbahnlinie Laskowitz—Graudenz angelegte Brücke bei Graudenz trägt wie die beiden vorigen einstweilen ein Gleis und eine Straßenfahrbahn, ist aber ebenfalls zur Aufnahme von zwei Gleisen

bestimmt. Sie überschreitet das Hochwasserbett des Stromes zwischen dem rechten Hochufer und dem linksseitig gelegenen Deiche der Schwetz—Neuenburger Niederung rechtwinklig. Ihre Gesammt-Lichtweite von 1037,2 m ist auf 5 Strom- und 6 Fluthöffnungen mit je 94,29 m Lichtweite vertheilt; auf die Stromöffnungen entfallen also 471,5 m. Die Pfeiler der Brücke sind in Stein, der Ueberbau ist in Eisen ausgeführt. Auch hier befindet sich ober- und unterhalb der Brücke je ein Mastenkrahn.

Bei Dirschau war früher eine hölzerne Schiffbrücke vorhanden, die etwa 700 m oberhalb der oberen festen Brücke lag, aber nach deren Erbauung einging. Die erste feste Brücke wurde zugleich mit derjenigen bei Marienburg erbaut, als es sich darum handelte, eine Eisenbahnverbindung zwischen Berlin und Königsberg zu schaffen. Anfangs hatte man sich gescheut, mit der Eisenbahn das Weichseldelta zu durchqueren und wollte daher den Strom weiter oberhalb in der Gegend von Mewe überschreiten. Mit Rücksicht auf die bedeutenden Städte Danzig, Elbing und Marienburg, die dann weitab von der Eisenbahn gelegen hätten, entschloß man sich aber schließlich doch dazu, die Eisenbahn durch das Delta zu führen, und wählte hierzu die Stelle zwischen Dirschau und Marienburg, die verhältnißmäßig nahe an Danzig liegt, während andererseits das Ueberschwemmungsgebiet dort noch verhältnißmäßig schmal ist. Die zur Sicherung der beiden Brücken ausgeführten umfangreichen Strom- und Deichbauten sind auf S. 291/3 u. 315/6 bereits besprochen. Da man damals noch wenig Erfahrung im Bau weitgespannter Brücken besaß, wurden zunächst umfangreiche Versuche über die Form der Hauptträger, über Niete und Nietverbindungen u. dgl. angestellt, wodurch die Herstellung sich sehr verzögerte. Sowohl die Dirschauer wie die Marienburger Brücke wurden in der Zeit von 1850/57 erbaut. Sie waren nur eingleisig angelegt, trugen aber neben und zwischen den Schienen eine Straßenfahrbahn, so daß sie in der Zeit, in welcher keine Eisenbahnzüge verkehrten, von Landfuhrwerken benutzt werden konnten. Nach Erbauung der neueren Eisenbahnbrücken sind sie nunmehr ausschließlich für den Fuhrwerksverkehr eingerichtet. Die ältere Brücke bei Dirschau besitzt 2 Strom- und 4 Fluthöffnungen mit gleichen lichten Weiten von je 121,14 m, hat also in den Stromöffnungen 242,3 m und im Ganzen 726,8 m Lichtweite. Die neuere Brücke bei Dirschau, in den Jahren 1888/91 erbaut, dient lediglich dem Eisenbahnverkehr, für den zwei Gleise vorhanden sind. Sie besitzt wie die ältere Brücke 2 Strom- und 4 Fluthöffnungen, aber mit je 124,88 m Lichtweite, also in den Stromöffnungen 249,8 m und im Ganzen 749,3 m Lichtweite. Der eiserne Ueberbau beider Brücken ruht auf steinernen Pfeilern, und zwar stehen die Zwischenpfeiler der neuen Brücke genau in der Richtung der alten Brückenpfeiler. Die größere Lichtweite der einzelnen Oeffnungen der neuen Brücke ergiebt sich daraus, daß ihre Pfeiler geringere Stärke haben. Beide Brücken überschreiten, mit einander parallel in 50 m Abstand, das Hochwasserbett rechtwinklig zwischen dem linksseitigen Hochufer und dem rechtsseitigen Deiche des Marienburger Werders. Oberhalb der älteren und unterhalb der neueren Brücke ist je ein Mastenkrahn vorhanden. Zwischen beiden befindet sich eine Schleppvorrichtung, die das Hindurchziehen von stromauf gehenden Fahrzeugen erleichtern soll.

Bei Marienburg bestand ursprünglich eine hölzerne Jochbrücke, die vom Schlosse der Deutschen Ordensritter aus über die Nogat führte. Später, als diese Brücke eingegangen war, entstand etwas weiter unterhalb eine Schiffbrücke, die auch noch heute im Betriebe ist. Diese besitzt einen hölzernen Ueberbau auf hölzernen Schiffsgefäßen. Sie besitzt Schiffsdurchlässe mit je 11,3 m Lichtweite und ist 196,5 m lang. Die Bauweise der älteren festen Brücke entspricht derjenigen der gleichzeitig hergestellten Dirschauer Brücke; nur haben die zu beiden Seiten der Strombrücke liegenden Fluthöffnungen keinen eisernen Ueberbau, sondern sind überwölbt. Die Lichtweite der 2 Stromöffnungen beträgt 195,8 m, die der 2 Fluthöffnungen 32,0 m, die ganze Lichtweite also 227,8 m. Die parallel mit der älteren, 70 m weiter stromab angelegte neuere feste Brücke, 1888/90 erbaut, hat ähnliche Bauart, nämlich 2 Stromöffnungen mit eisernem Ueberbau und 2 gewölbte Fluthöffnungen. Erstere sind aus demselben Grunde wie bei Dirschau etwas weiter gespannt, so daß ihre Lichtweite 197,0 m und die Gesammt-Lichtweite der Brückenanlage 229,0 m beträgt. Beide Brücken überschreiten das Hochwasserbett rechtwinklig zwischen dem linksseitigen Deiche des Marienburger Werders und dem rechtsseitigen Hochufer. In gleicher Weise wie bei den Dirschauer Brücken sind ober- und unterhalb der Brücken Mastenkrähne angeordnet.

Bei sämmtlichen festen Brücken ruhen die im eigentlichen Strombett stehenden Pfeiler auf eingerammten und unter Wasser abgeschnittenen Pfählen, auf die zwischen Spundwänden ein Betonbett aufgebracht ist. Da dieses Betonbett mit seiner Unterkante schon bei den Bauausführungen nicht tief genug unter die Stromsohle hinunterreichte, so wäre seine Unterspülung zu befürchten gewesen. Daher sind die Fundamente der Pfeiler durch starke Steinschüttungen, die regelmäßig ergänzt werden, geschützt. Diese Steinschüttungen engen indessen die Stromquerschnitte in den einzelnen Brückenöffnungen erheblich ein, so daß sich die Sohle zwischen ihnen bedeutend vertieft hat und daher zuweilen recht erheblich tiefer als die Unterkante des Betonbettes liegt. Besonders auffällig ist dies in den Stromöffnungen der Brücke bei Thorn.

Zum Schlusse dieses Abschnittes theilen wir folgende übersichtliche Tabelle der Lichtweiten und Durchflußquerschnitte der bezeichneten Brücken mit, die einen kurzen Auszug aus der ausführlichen Tabelle des Tabellenbandes bildet:

Brückenanlage	Lichtweite		Durchflußquerschnitt		
	Strom-öffnungen m	Im Ganzen m	Höchstes HW qm	MW qm	Mittleres NW qm
Brücke bei Thorn	470,8	895,4	4393	1112	679
Brücke bei Fordon	472,5	1225,8	5766	1376	832
Brücke bei Graudenz	471,5	1037,2	7500	1244	646
Straßenbrücke bei Dirschau	242,3	726,8	4311	846	540
Eisenbahnbrücke bei Dirschau	249,8	749,3	4647	977	575
Straßenbrücke bei Marienburg	195,8	227,8	2335	332	78
Eisenbahnbrücke bei Marienburg	197,0	229,0	2238	318	80

5. Wasserbenutzung.

a) Schiffahrtverhältnisse und Flößerei.

Die Schiffahrt auf der Weichsel wird wesentlich durch die lange Eisbedeckung des Stromes beeinträchtigt. Nach den Ermittlungen auf S. 235 beginnt das erste Grundeistreiben durchschnittlich am 25./27 November, während der Strom erst in der Zeit vom 13./17. März vollständig eisfrei wird. Die Sperrung der Schiffahrt durch Eis dauert hiernach etwa 108 bis 111 Tage an. Diese Ermittlungen sind aus den Angaben des fünfzigjährigen Zeitraumes 1846/95 abgeleitet. Aus dem 12-jährigen Zeitraume 1886/97 ergiebt sich die Unterbrechung der Schiffahrt durch Eis etwas kürzer, nämlich nur zu durchschnittlich 105 Tagen (vergl. S. 298). Die thatsächliche Störung, welche die Schiffahrt durch die Eisverhältnisse erfährt, dauert jedoch länger an als die Zeit der Eisbedeckung und der Eisbewegung, da einerseits die Schiffer im Spätherbst in Erwartung des Grundeisganges den Winterzufluchtsort meist schon vorher aufsuchen und diesen andererseits mit Rücksicht auf das nachfolgende Hochwasser erst einige Zeit nach dem Frühjahrseisgange verlassen. Man kann annehmen, daß der Schiffahrtbetrieb in vollem Umfange durchschnittlich nur etwa von Anfang April bis Mitte November andauert, also etwa 230 Tage.

In welchem Maße die Schiffe während der eigentlichen Schiffahrtzeit laden können, hängt in erster Reihe von den eintretenden Wasserständen ab, ist aber, da die Schiffahrtrinne noch dauernden Veränderungen unterworfen ist, auch von den jeweiligen Verhältnissen des Strombettes abhängig. Durch den Ausbau des Stromes haben sich diese Verhältnisse wesentlich gegen früher gebessert, da ernstliche Schwierigkeiten nur bei kleinstem Wasser entstehen, während früher auch bei anderen Wasserständen die Schiffahrt vielfach wegen mangelnder Fahrtiefe unterbrochen werden mußte. Aus den Angaben auf S. 298/9 ergiebt sich, daß jetzt Schiffe von 1,47 m Tiefgang während des größten Theiles der Schiffahrtzeit mit voller Ladung fahren können, wogegen es im Jahre nur wenige Tage giebt, an denen sie weniger als Viertelladung aufnehmen müssen. In der übrigen Zeit können sie etwa gleich lange mit $^3/_4$, $^1/_2$ und $^1/_4$ der Vollladung den Strom befahren. Die Schiffahrtverhältnisse sind daher im Vergleich gegen den Zustand vor dem planmäßigen Ausbau und auf der angrenzenden russischen Strecke (vergl. Bd. III S. 293 u. 324) recht günstig. Dazu kommt noch, daß die Wassergeschwindigkeit keine große ist, so daß die Schiffe auch stromauf ohne allzu große Zugkraft fortbewegt werden können, und ferner, daß vielfach frischer Segelwind herrscht, der bei der großen Breite des Stromes gut ausgenutzt werden kann. Es sind daher die natürlichen Bedingungen für eine günstige Entwicklung der Schiffahrt vorhanden. Leider hemmen die politischen Verhältnisse eine solche ganz erheblich, so daß die Wasserstraße bei Weitem nicht das leistet, was sie wirklich leisten könnte.

Eine Uebersicht über den Schiffsverkehr auf der Weichsel geben die beiden nachstehenden Zusammenstellungen, die das Gewicht der Ladung der bei Thorn und bei Plehnendorf in den Jahren 1887/96 gezählten Schiffe enthält. Dabei ist zu bemerken, daß die letztgenannte Zählstelle seit der Eröffnung des Weichsel-

Thorn.

Jahr	Zu Berg			Zu Thal		
	in Dampfern	in Segelschiffen	Zusammen	in Dampfern	in Segelschiffen	Zusammen
	Güter in t			Güter in t		
1887	5 757	45 225	50 982	5 548	103 268	108 816
1888	5 310	45 736	51 046	5 911	100 718	106 629
1889	3 906	32 134	36 040	5 223	77 506	82 729
1890	5 960	35 982	41 942	5 377	63 870	69 247
1891	7 320	30 171	37 491	6 870	77 428	84 298
1887/91	28 253	189 248	217 501	28 929	422 790	451 719
Mittel .	5 651	37 850	43 500	5 786	84 558	90 344
1892	7 324	29 134	36 458	3 631	68 633	72 264
1893	8 553	37 337	45 890	8 435	89 850	98 285
1894	7 207	48 062	55 269	4 131	77 819	81 950
1895	6 985	39 492	46 477	2 756	51 142	53 898
1896	5 674	51 268	56 942	6 241	65 764	72 005
1892/96	35 743	205 293	241 036	25 194	353 208	378 402
Mittel .	7 149	41 059	48 207	5 039	70 642	75 680
1887/96	63 996	394 541	458 537	54 123	775 998	830 121
Mittel .	6 400	39 454	45 854	5 412	77 600	83 012

durchstiches nach Einlage verlegt worden ist. Da aber sowohl bei Plehnendorf, wie bei Einlage die angegebenen Zahlen fast ausschließlich den Verkehr von und nach Danzig darstellen, sind sie ohne Weiteres unter sich vergleichbar.

Die erste Zusammenstellung zeigt, daß die mit Dampfern beförderten Frachten bei Thorn zu Berg und zu Thal in ihrem Gewichte nicht wesentlich verschieden waren, daß aber die Ladung der zu Berg gehenden Dampfer zugenommen, diejenige der zu Thal gehenden Dampfer etwas abgenommen hat. Bei den Frachten der Segelschiffe sind diejenigen der zu Thal gehenden Schiffe etwa doppelt so groß als diejenigen der zu Berg gehenden Schiffe. Auch hier macht sich eine geringe Vermehrung der Frachten zu Berg und eine Verminderung der Frachten zu Thal bemerkbar. Im Ganzen hat sich das Gewicht der Frachten zu Berg und zu Thal von 133 844 t im ersten Jahrfünft auf 123 887 t im zweiten Jahrfünft vermindert.

Bei Plehnendorf (Einlage) war die Ladung der zu Berg gehenden Dampfer etwa doppelt so groß als diejenige der stromab kommenden Dampfer; außerdem stieg im Gegensatz zu Thorn die Fracht der nach beiden Richtungen gehenden Dampfschiffe stetig. Auch in Bezug auf die Segelschiffe war das Verhältniß ein wesentlich anderes als bei Thorn. Während einerseits bei Thorn das Gewicht der stromab gehenden Ladungen überwog, war bei Plehnendorf umgekehrt das Gewicht der stromauf gehenden Ladungen erheblich größer. Andererseits

Plehnendorf (Einlage).

Jahr	Zu Berg			Zu Thal		
	in Dampfern	in Segelschiffen	Zusammen	in Dampfern	in Segelschiffen	Zusammen
	Güter in t			Güter in t		
1887	25 434	145 261	170 695	19 405	109 423	128 828
1888	27 034	179 779	206 813	19 119	100 978	120 097
1889	29 547	251 975	281 522	18 919	102 767	121 686
1890	29 096	167 606	196 702	14 345	99 250	113 595
1891	36 338	190 513	226 851	18 982	112 809	131 791
1887/91	147 449	935 134	1 082 583	90 770	525 227	615 997
Mittel .	29 490	187 027	216 517	18 154	105 045	123 199
1892	41 481	201 797	243 278	19 637	209 307	228 944
1893	46 151	208 156	254 307	25 929	215 372	241 301
1894	49 856	195 066	244 922	26 105	130 999	157 104
1895	47 478	190 050	237 528	24 173	121 755	145 928
1896	48 497	215 871	264 368	27 170	141 569	168 739
1892/96	233 463	1 010 940	1 244 403	123 014	819 002	942 016
Mittel .	46 693	202 188	248 881	24 603	163 800	188 403
1887/96	380 912	1 946 074	2 326 986	213 784	1 344 229	1 558 013
Mittel .	38 091	194 607	232 699	21 378	134 423	155 801

nahmen bei Plehnendorf nicht nur die Frachten der zu Thal gehenden, sondern auch diejenigen der in umgekehrter Richtung gehenden Segelschiffe zu. Die Vermehrung der Frachten ist bei Plehnendorf nicht unbeträchtlich: Während in dem Zeitraume 1887/91 von Dampfern und Segelschiffen zusammen durchschnittlich im Jahre stromauf 216 517 t und stromab 123 199 t befördert wurden, betrug in dem Zeitraume 1892/96 die Ladung der Schiffe durchschnittlich 248 881 t und 188 403 t. Die Ladung aller zu Berg und zu Thal gehenden Schiffe war demnach 1892/96 durchschnittlich um 97 568 t im Jahre größer als 1887/91.

Die Gesammtmassen der Schiffsfrachten haben in dem Zeitraume 1887/96 bei Thorn 458 537 t stromauf und 830 121 t stromab, im Ganzen also 1 288 658 t, bei Plehnendorf aber 2 326 986 t stromauf, 1 558 013 t stromab und daher im Ganzen 3 884 999 t betragen. Die Zahlen für Thorn stellen in der Hauptsache den Durchgangverkehr von und nach Russisch-Polen dar. Würden die Massen desselben unverkürzt von Thorn nach Plehnendorf und umgekehrt gelangen, so wäre, da die Gesammtmasse der Güter bei Plehnendorf etwa 3-mal so groß wie bei Thorn ist, die Verkehrszunahme auf der preußischen Strecke etwa um das Doppelte größer als der von und nach Polen gehende Verkehr. Indessen enthalten die Frachten bei Plehnendorf nur einen Theil der polnischen Güter; der lediglich auf die preußische Strecke entfallende Verkehr wird also noch größer. Außerdem berührt auch ein großer Theil der nur auf der preußischen Strecke

beförderten Güter gar nicht Plehnendorf. Hieraus ergiebt sich, daß der Verkehr, der sich lediglich im Inlande vollzieht, demjenigen, der nach dem Auslande geht oder von diesem kommt, ganz erheblich überlegen ist. Aus den früheren Zahlen läßt sich ferner folgern, daß dieser Inlandverkehr auch noch stetig im Steigen ist, während der Verkehr nach dem Auslande vorläufig einen Stillstand zeigt.

Eine besonders wichtige Rolle spielt in dem Verkehre auf der Weichsel der Floßverkehr. Dieser vollzieht sich nur zum kleinsten Theile gänzlich innerhalb des preußischen Gebietes, gelangt vielmehr fast ausschließlich stromab über die russische Grenze. Freilich befindet sich auch unter den auf diesem Wege zu uns kommenden Hölzern ein Theil, der aus dem preußischen Masuren stammt und seinen Weg durch den Narew nach der Weichsel nimmt, ist aber gegenüber den übrigen Massen aus dem Oberen und Mittleren Weichselgebiete verhältnißmäßig sehr klein. Die Hauptmasse der Hölzer geht durch die Brahemünder Schleuse nach dem Bromberger Kanale und durch die Schleusen bei Einlage und Plehnendorf nach Danzig. Neben 119 609 cbm Holz, die in Thorn blieben, gingen dort in den Jahren 1892/96 6 002 110 cbm Holz durch. Hiervon nahmen 2 950 076 cbm ihren Weg nach dem Bromberger Kanal und 2 137 328 cbm den Weg nach Danzig, so daß also nur 914 706 cbm Holz sich anderweitig vertheilten. Ueber den Floßverkehr durch die Brahemünder und die Plehnendorfer Schleuse in den einzelnen Jahren während des Zeitraumes 1887/96 giebt nebenstehende Uebersicht Aufschluß.

Jahr	Brahemünde cbm	Plehnendorf (Einlage) cbm
1887	608 556	279 514
1888	795 969	290 187
1889	827 011	454 048
1890	851 136	489 725
1891	399 585	258 080
1887/91	3 482 257	1 771 554
Mittel . .	696 451	354 311
1892	659 169	385 787
1893	558 951	554 017
1894	486 609	384 840
1895	543 694	358 625
1896	701 453	454 059
1892/96	2 949 876	2 137 328
Mittel . .	589 975	427 466
1887/96	6 432 133	3 908 882
Mittel . .	643 213	390 888

Der Verkehr nach dem Bromberger Kanal zeigt hiernach keinen Fortschritt, sondern vorübergehend sogar einen beträchtlichen Rückgang. Dagegen weist der Floßverkehr nach Danzig eine Steigerung auf, da im letzten Jahrfünft durchschnittlich im Jahre etwa 70 000 cbm Holz mehr durch die Schleusen bei Einlage und Plehnendorf gingen als im vorhergegangenen Jahrfünft. Während noch in den Jahren 1887/91 der Verkehr nach Bromberg etwa doppelt so groß war als derjenige nach Danzig, hat der erstgenannte in den Jahren 1892/96 nur noch um etwa ein Viertel seiner Größe mehr betragen als der Verkehr nach Danzig.

b) Entnahme und Zuleitung von Wasser. Fischereiverhältnisse.

Eine Entnahme von Wasser aus der Weichsel für gewerbliche Zwecke und für Trinkwasserversorgung kommt nur in ganz geringem Umfange vor, z. B. für einige Zuckerfabriken und für den Bahnhof in Dirschau. Die hierbei entnommenen

Wassermassen spielen keine Rolle im Vergleiche mit den Wassermassen, welche die Weichsel selbst bei ganz niedrigen Wasserständen abführt.

Zum Zwecke der Bewässerung und der Aufschlickung erfolgt außerdem noch eine Wasserentnahme im Kl.-Montauer Forstbezirke. Nachdem dieser Bezirk im Jahre 1890/91 hochwasserfrei eingedeicht und an seinem unteren Ende mit einer massiven Schleuse von 1,5 m Breite und eben solcher Höhe zu seiner Be- und Entwässerung versehen ist, wird er durch Ueberstauung mit Weichselwasser aufgeschlickt. Die ganze zu überstauende Fläche beträgt ungefähr 30 ha, die durchschnittliche Ueberstauungshöhe 1 m. Es sind demnach zu jeder Füllung rd. 300 000 cbm Wasser erforderlich, die in etwa 10 bis 12 Stunden eingelassen werden können, also nur etwa 7 bis 8 cbm/sec.

Abgangstoffe aus Fabriken werden nur an wenigen Punkten der Weichsel unmittelbar zugeführt und sind in ihren Mengen gegenüber den Wassermassen, die der Strom auch bei kleinstem Wasser führt, von ganz verschwindender Bedeutung. Von den unmittelbar an der Weichsel liegenden Ortschaften und Städten wird zumeist das Tagewasser, das ohne schädliche Einwirkung ist, in den Strom geleitet. Von der Stadt Thorn und von der Strafanstalt in Mewe werden aber sämmtliche Abgangstoffe, auch die menschlichen Exkremente, dem Strome zugeführt. Eine schädliche Wirkung hat sich hierbei nur dann bemerkbar gemacht, wenn (wie dies namentlich früher bei Thorn zuweilen der Fall war) die Schiffer und Flößer unmittelbar unterhalb der Einlaufsstelle der Abgangstoffe das Wasser zu ihrem Genusse und zum sonstigen Gebrauche entnahmen. Dadurch sind wohl manche Erkrankungen, namentlich in den Cholera-Zeiten, herbeigeführt worden. Nachdem jedoch bei Thorn die Kanalwässer dem Strome unterhalb der Stadt und erst, nachdem sie in einer Kläranstalt gereinigt sind, zugeführt werden, sind diese schädlichen Einwirkungen verschwunden.

Bauliche Anlagen zu Gunsten des Fischbestandes fehlen in der Weichsel. In der Getheilten Weichsel waren zwar früher Gräben und Rohrleitungen angelegt, die den Fischen das Aufsuchen und Verlassen von abgeschnittenen Stromarmen und Nebenläufen gestatten sollten; jedoch sind die Gräben allmählich so hoch verlandet, daß sie nur bei höheren Wasserständen die gewünschte Verbindung herstellen, während die Rohrleitungen vollständig versandet sind. Ein Nachtheil für den Fischbestand hat sich aus dem Fehlen von dergleichen Vorrichtungen indessen nicht bemerkbar gemacht.

Zu Laichschonrevieren sind die folgenden Stellen am Strome erklärt worden: 1) Der fiskalische Hafen bei Thorn (Km. 17,8/18,4), 2) die Weichsel am rechten Ufer bei der Korzenjeckämpe (Km. 26,3/26,5), 3) ein Theil des alten Stromarmes am rechten Ufer bei Scharnau, 4) der rechtsseitige Papowka-Arm der Weichsel bei Kulm (Km. 87,5/88,3), 5) der Auslauf des Glukowkoer Armes am Schwarzwasser (Km. 93,7/94,2), 6) der Stromarm gegenüber der Feste Courbière (Km. 119,0/120,0), der indessen bei mittleren und kleineren Wasserständen keine Verbindung mit dem Hauptarme hat, 7) der rechtsseitige alte Weichselarm bei Stangendorf (Km. 133,0/134,5), der durch ein Zementrohr von 70 cm lichter Weite mit dem Strome in Verbindung gesetzt ist, 8) der linksseitige alte Stromarm unterhalb des Dorfes Jesewitz (Km. 153,5), 9) ein Theil der Weichsel

am rechten Ufer bei Johannisdorf (Km. 155,3/156,3), 10) der Winterhafen bei Dirschau (Km. 191,4). In der Nogat sind Laichschonreviere nicht vorhanden.

Die am meisten in der Weichsel vorkommenden Fische sind: Stör, Lachs, Aal, Neunauge, Zander, Brassen, Karpfen, Barbe, Hecht, Schlei, Zerte, Barsch, Plötz, Uklei und Stint. Die größte Bedeutung für die Fischerei an der Unteren Weichsel haben Neunauge, Stör und Lachs, obgleich sich ihr Fang meist auf kurze Zeit beschränkt.



2. Abtheilung. 2. Kapitel.

Die Drewenz.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die Drewenz entspringt dicht neben dem Gr. Ohmensee (+ 165,5 m) unweit Mühlen (Kr. Osterode) und mündet nach 245,3 km langem Laufe bei Zlotterie (Km. 10,66 der Weichsel-Stationirung) in den Hauptstrom, dessen Spiegelhöhe hier bei Mittelwasser auf rd. + 36,6 m liegt. Bis zu ihrer Einmündung in den Drewenzsee bei Osterode verfolgt sie vorwiegend nordwestliche Richtung in geringem Abstande vom nordöstlichen Fuße des Löbauer Hügellandes. Der von ihr durchflossene Drewenzsee erstreckt sich ost-westlich am nördlichen Fuße dieses hügeligen Geländes. Vom Austritte aus dem Drewenzsee bis zur Mündung hält der Fluß im Allgemeinen südwestliche Richtung ein. Anfangs fließt er bis zur Wellemündung gegen Südsüdwesten, entlang dem nordwestlichen Fuße des Löbauer Hügellandes. Sodann windet er sich mit mehrfachem Richtungswechsel (nach Süden, Südosten und zuletzt nach Südwesten) quer durch die Strasburger Seenplatte bis zur Rypinicamündung, von welcher der Quellsee des in die Ossa mündenden Lutrinebaches nur 5 km absteht. Auf der letzten Strecke ist das südwestlich gerichtete Thal der Drewenz als breite Furche tief in die Abdachung der Seenplatte eingeschnitten.

Der oberhalb des 12,6 km langen Drewenzsees gelegene Lauf, dessen Länge 28,4 km beträgt, kann als Quellbach gelten. Bei dem am Drewenzsee beginnenden Flusse läßt sich der Oberlauf bis zur Wellemündung (51,4 km), der Mittellauf von da bis zur Rypinicamündung (68,8 km) und der Unterlauf von da bis zur Mündung in die Weichsel (84,1 km) rechnen.

Im großen Ganzen schneidet die Drewenz sich um so tiefer ein und nimmt um so größeres Gefälle an, je mehr sie sich dem Weichselthale nähert, gegen welches das Vorland der Preußischen Seenplatte ziemlich steil abfällt. Dessen Höhenlage ist am westlichen Ende, wo die Weichselthalwand abzufallen beginnt, kaum niedriger und stellenweise sogar höher als der Mittelwasserspiegel des Drewenzsees, der 58,4 m über dem Mittelwasser des Hauptstromes liegt. Dieser an sich bedeutende Höhenunterschied, den das Thalgehänge der Weichsel mit

kurzem Sprunge überwindet, vertheilt sich im Drewenzthale auf eine große, im Thalwege 124 km betragende Länge. Obgleich das Drewenzthal ziemlich gestreckt verläuft, wird sein durchschnittliches Gefälle durch diese große Länge gering, das mittlere Gefälle des Flusses selbst noch weit geringer, weil er im breiten Thalgrunde zahlreiche scharfe Krümmungen beschreibt. Man kann nicht annehmen, daß die verhältnißmäßig kleinen Wassermassen der Drewenz im Stande gewesen seien, eine so mächtige Rinne in die Seenplatte einzunagen. Allem Anscheine nach ist das Flußthal eine beim Abschmelzen des Inlandeises entstandene Schmelzwasserfurche, welche dem jetzigen Wasserlaufe einen so bequemen Weg gebahnt hat, daß er Vorfluth gewähren kann sogar für die am Nordrande der Preußischen Seenplatte gelegenen Seen, welche nur eine kurze Spanne vom Mündungsbecken des Hauptstromes entfernt sind. Beispielsweise beträgt die Luftlinie von dem zum Drewenzgebiete gehörigen Pinnausee bis zur Drewenzmündung 123, bis zum Drausensee aber bloß 17 km.

2. Grundrißform.

Das Thal des Quellbachs besitzt ziemlich schlanken Verlauf und weicht von der allgemeinen Hauptrichtung gegen Nordwesten nur wenig ab, besonders unterhalb des Osterweiner Sees, wo es von der Hirschberger Mühle bis oberhalb Lubainen nördlich und zuletzt bis Osterode westlich gerichtet ist. Der Bachlauf beschreibt bis zur Hirschberger Mühle auch in den Thalerweiterungen nach seinem Ausbau sanfte Windungen, wogegen er auf der noch nicht ausgebauten Strecke weiter unterhalb mit vielen kurzen Krümmungen durch das Wiesengelände zieht. Der ost-westliche Hauptarm des Drewenzsees bildet eine lang gestreckte, wenig gewundene, 2- bis 600 m breite Rinne, an deren Westende eine südöstlich gerichtete kleine Bucht zur Abmündung des Drewenzflusses führt.

Im Oberlaufe verläuft das breite Flußthal bis Sophienthal (Kreis Löbau) ohne erhebliche Windungen gegen Südsüdwesten, später von der Mündung des Bachottfließes ab und im ganzen Unterlaufe bis Leibitsch, wo das Hauptstromthal erreicht wird, in derselben Weise gegen Südwesten. In der Zwischenstrecke von Sophienthal bis zum Bachottfließe ist es dagegen mehrfach gewunden, zunächst bis Kauernik südwärts gerichtet, dann auf geringe Länge gegen Westen und abermals südwärts bis Gr.-Glemboczek, von wo es die Landzunge bei Schwetz mit einem gegen Osten vorspringenden spitzwinkligen Knie umzieht. Der Flußlauf beschreibt in der durchweg breiten Thalsohle fast überall zahlreiche und sehr scharfe Krümmungen, die bei jedem Hochwasser Wandlungen unterliegen, indem das Bett neue Schleifen bildet oder von einer zur anderen Schlinge durchbricht, wobei dann bis zur Verlandung des Altbettes vorübergehend auch kleine Spaltungen entstehen. Hiervon abgesehen, ist das Bett einheitlich gestaltet und nirgends verästelt. Wohl aber besitzt das Flußthal im Süden der Landzunge von Schwetz eine Spaltung, da neben dem jetzigen Drewenzthale, durch die 4 km lange Neuhofer Anhöhe getrennt, ein bei Hochwasser überschwemmter Thalarm liegt, dessen Breite diejenige des rechten Armes übertrifft. Am zahlreichsten sind die kurzen, scharfen Flußkrümmungen von der Mündung des

Grießlerfließes bis Sophienthal, und hier wird besonders darüber geklagt, daß sie durch den Flößereibetrieb stetig verschärft würden. Im Mittel= und mehr noch im Unterlaufe wechseln stark gewundene Flußstrecken mit solchen, die in Folge vieler Durchbrüche ziemlich gerade Bahn besitzen, z. B. bei Sortika und oberhalb Leibitsch auf je 5 bis 6 km Länge.

Aus der folgenden Tabelle geht hervor, daß die große Gesammtentwicklung der Drewenz hauptsächlich durch die bedeutende Entwicklung des Flußlaufs in dem meist schlank verlaufenden Thale vom Drewenzsee bis zur Mündung verursacht wird, zum anderen Theile aber auch durch die Richtungsänderung beim Uebergange aus dem Quellbach in den Drewenzsee und den eigentlichen Flußlauf.

Flußstrecke	Lauf= länge	Thal= länge	Luft= linie	Lauf= Entwicklung	Thal= Entwicklung	Fluß= Entwicklung
	km	km	km	%	%	%
Quellbach (Quelle—Drewenzsee)	28,4	26,0	23,3	9,2	11,6	21,9
Drewenzsee	12,6	12,6	11,0	0	14,5	14,5
Oberlauf (Drewenzsee—Wellemündung) . .	51,4	31,2	28,0	64,7	11,4	83,6
Mittellauf (Wellemündung—Rypinicamündg.)	68,8	42,1	32,6	63,4	29,1	111,0
Unterlauf (Rypinicamündung—Mündung) .	84,1	50,7	48,8	65,9	3,9	72,3
Im Ganzen	245,3	162,6	116,0	50,9	40,2	111,5

3. Gefällverhältnisse.

Die Höhenlage der Quelle ist nicht genau bekannt, dagegen diejenige des dicht daneben liegenden abflußlosen Gr. Ohmensees, von welchem aus vermuthlich die Drewenzquelle und ein nach dem Mühlensee (Allegebiet) südwärts fließender Bach unterirdisch gespeist wird. Wenn man die Höhenlage des Gr. Ohmensees (+ 165,5 m) als Quellhöhe annimmt, so hat die Drewenz bis zum Mittelwasserspiegel der Weichsel bei Zlotterie (+ 36,6 m) im Ganzen 128,9 m Fallhöhe auf 245,3 km Länge, also 0,525 ‰ (1 : 1900) mittleres Gefälle, das sich folgendermaßen auf die Hauptstrecken vertheilt:

Flußstrecke	Höhen= lage	Fall= höhe	Lauf= länge	Mittleres Gefälle	
	m	m	km	‰	1 : x
	165,5				
Quellbach (Quelle—Drewenzsee)		70,5	28,4	2,48	403
	95,0				
Drewenzsee		0	12,6	0	∞
	95,0				
Oberlauf (Drewenzsee—Wellemündung)		11,9	51,4	0,232	4310
	83,1				
Mittellauf (Wellemündung—Rypinicamündung) .		17,1	68,8	0,248	4020
	66,0				
Unterlauf (Rypinicamündung—Mündung) . . .		29,4	84,1	0,350	2860
	36,6				
Im Ganzen . . .	—	128,9	245,3	0,525	1900

Starkes Gefälle weist nur die oberste Strecke des Quellbachs auf, nämlich in der Thalschlucht bis zur Unterförsterei Giballen etwa 8,3 ‰; schon von da bis zum Osterweiner See ermäßigt sich das Durchschnittsgefälle auf 1,2 ‰ und von hier bis zum Drewenzsee auf 0,2 bis 0,4 ‰. Von diesem See bis zur Mündung ist das Gefälle überall schwach, aber auffallenderweise um so stärker, je näher der Fluß seiner Mündung kommt. Nach dem Erläuterungsberichte zu einem 1872 bearbeiteten Entwurfe für die Schiffbarmachung der Drewenz unterhalb der Wellemündung wäre das kleinste Gefälle (im Mittellaufe) 0,09 ‰, das größte Gefälle (im Unterlaufe) 0,49 ‰. Die nach den Messungen auf der Karte 152,9 km betragende Länge des Mittel- und Unterlaufs wird in diesem Berichte etwas größer angegeben, nämlich zu 158 km, die Fallhöhe annähernd gleich groß wie in unserer Tabelle (rd. 48 statt 46,5 m). Ebenso besitzt das Flußthal in den oberen Strecken schwächeres Gefälle als in den unteren.

Trotz des ziemlich geringen Durchschnittsgefälles steht die Drewenz im Rufe, eine starke Strömung zu haben. Dies mag so zu erklären sein, daß wegen der vielen scharfen Krümmungen und zahlreichen Sandbänke der Flußspiegel einen stetigen Wechsel von gefällarmen Woogstrecken und gefällreichen Ueberschlägen aufweist. Hiermit stimmt überein, daß die Drewenz an vielen Stellen durchfuhrtet werden kann, wovon auf der langen Grenzstrecke die Schmuggler ihren Vortheil zu ziehen wissen. Wenn die Ausuferung beginnt, so schlägt die Strömung bald kürzere Wege ein und nimmt stärkeres Gefälle an (0,4 bis 0,6 ‰). Nur in der Mündungstrecke vermindert sich dasselbe bei Hochwasser durch den Rückstau aus der Weichsel, der bis zum Wehre bei Leibitsch auf 10 km zurückreicht. Außer diesem Wehre mit etwa 2 m Stauhöhe sind bloß noch im Quellbache vier Stauanlagen vorhanden (bei Kl.-Pötzdorf, Heidemühle, Sophienthal und Hirschberg), welche die Gefällverhältnisse nicht wesentlich beeinflussen.

4. Querschnittsverhältnisse.

Das Bett des Quellbachs ist meistens auf 5 bis 8 m Breite mit steilen Ufern 1 bis 2 m tief in die Thalsohle eingeschnitten, an manchen Stellen auch auf größere Breite (bis zu 15 m) und kleinere Tiefe. Für den geplanten Ausbau der Strecke von der Hirschberger Mühle bis Osterode war ein Querschnitt mit 3 m Sohlenbreite und 3-fachen Böschungen angenommen, der bei gewöhnlichem Sommerwasserstande auf 0,75 m Tiefe und 7,5 m Spiegelbreite, bei hohem Sommerwasserstande auf 1,5 m Tiefe und 12 m Spiegelbreite benetzt sein würde. — Der Drewenzsee hat meist flaches Seitengelände, das sich nur an einer Stelle bis zu 20 m erhebt, und durchweg geringe Tiefe, so daß die Rinnen für die Wasserstraßen des Oberländer Kanals durch Baggerung hergestellt werden mußten. Da der Nullpunkt des Osteroder Pegels die Höhenlage + 90,48 m hat, liegt das zu 4,51 m a. P. berechnete Mittelwasser für 1877/98 auf + 94,99 m. Der bekannte Höchststand vom 2./3. April 1888 (5,80 m a. P.) erhob sich um 1,29 m über den mittleren und um 1,70 m über den niedrigsten bekannten Wasserstand (4,10 m a. P.) vom Winter 1896. — Im Drewenzflusse steigert

sich diese Schwankung (HHW—NNW) beträchtlich und wird für den Oberlauf auf 2 bis 2,5 m, für den Mittellauf auf 2,5 bis 3,2 m, für den Unterlauf auf mehr als 3,2 m angegeben. Beispielsweise soll an der Holzablage bei der Unterförsterei Biberthal oberhalb Gollub, welche etwa 3 m über dem gewöhnlichen niedrigen Wasserstande liegt, bei einem Hochwasser in den sechziger Jahren, wahrscheinlich 1868, das dort lagernde Bauholz weggeschwemmt worden sein. Der Unterschied zwischen dem niedrigsten und mittleren Wasserstand (im Drewenzsee rd. 0,4 m) scheint im Flußlaufe gewöhnlich 0,5 bis 0,7 m zu betragen.

Die Wassertiefe bei Mittelwasser wechselt im Drewenzflusse, je nachdem es sich um einen Ueberschlag oder eine Woogstrecke handelt, von 1 bis 3 m, die Breite des Bettes in Höhe der selten mehr als 1 m über Mittelwasser hohen, meistens weit niedrigeren Ufer von 15 bis 30 m, unterhalb Gollub bis zu 40 m. Da aber das Bett unregelmäßig gestaltet, mit Sandbänken angefüllt und verkrautet ist, so beginnt die Ausuferung schon bei mäßiger Steigerung der Abflußmenge und dehnt sich bei ausgesprochenem Hochwasser auf einen breiten Streifen des Thalgrundes aus. Wie überall in stark gewundenen Flüssen mit wandelbarem Bette, sind die einbuchtenden Ufer steil und abbrüchig, die vorspringenden Ufer ganz flach geböscht. Nur an wenigen, kurzen Stellen hat die Drewenz eigentliche Hochufer, die sie in Abbruch versetzt (z. B. unterhalb Kauernik, oberhalb Strasburg, bei Pusta-Dombrowken, Gollub und Mlynjetz), da sie nur ausnahmsweise an den Thalrand oder auch nur an dessen hochwasserfreie Vorstufe unmittelbar herantritt. Zur Abführung des gewöhnlichen Sommerwassers hält man für die Strecke vom Drewenzsee bis zur Eisenbahnbrücke bei Sophienthal (Kreis Löbau) einen Querschnitt von 16 m Spiegelbreite, 10 m Sohlenbreite, 1,08 m mittlerer Tiefe und 14 qm Flächeninhalt am Ende jener Strecke für angemessen. Die jetzt vorhandenen Querschnitte schwanken von 10 bis 30 qm, im Unterlaufe von 12 bis 35 qm bei jenem Wasserstand. Nach dem gegen Ende vorigen Jahrhunderts bearbeiteten Plane zur Schiffbarmachung der Drewenz sollte ihre Sohlenbreite vom Drewenzsee bis Brattian an der Wellemündung auf 11,5 m, in den unteren Strecken auf 13 bis 19 m eingeschränkt werden. Der Entwurf von 1872 hatte eine Normalbreite bei Mittelwasser von 18,8 m unterhalb der Wellemündung angenommen, die bis zur Mündung auf 33,9 m anwachsen sollte. Bei einem 0,5 m tieferen Wasserstande (nahezu dem unteren Grenzwerthe) beträgt nach dem Erläuterungsberichte die Querschnittsfläche unterhalb der Wellemündung durchschnittlich 19,3 qm (für 7,4 cbm/sec) und an der Mündung 29,3 qm (für 14,8 cbm/sec). Als kleinste Tiefe in der Stromrinne würde durch jene Einschränkung angeblich 1,1 m beim gewöhnlichen niedrigen Wasserstande zu erreichen sein, was man aber wohl bezweifeln muß.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Das Bett des Quellbachs ist in den Engthalstrecken sandig; in den Thalerweiterungen ist es dagegen mit torfigen Ufern in den Wiesengrund eingeschnitten, besonders bei der Heidemühle, unterhalb Sophienthal (Kreis Osterode), oberhalb des Osterweiner Sees, von der Hirschberger Mühle bis Lubainen und oberhalb

Osterode. Die auf der Sohle wandernden Geschiebe bestehen aus mehr oder weniger feinem Sand, die Sinkstoffe aus thonigem Schlick.

Vom Drewenzsee bis in die obere Strecke des Mittellaufs liegt das Bett in einem mit Torfmoor auf sandigem Untergrunde bedeckten, gewöhnlich breiten Wiesenthale. Unterhalb Kauernik sind die Ufer meistens sandig und stellenweise bis zum gewöhnlichen Wasserspiegel mit Buschwerk bewachsen. Von Strasburg bis zur Mündung bestehen die Ufer aus vorherrschend sandigem oder überwiegend thonigem Schlick, seltener aus Torfmoor an den sumpfigen, mit Rohr und Schilf bewachsenen Stellen. Zuweilen ist die Sohle in den Geschiebemergel eingeschnitten, der an einigen Steinriffen frei liegt, gewöhnlich aber von Sand und feinem Kies bedeckt wird. Die namentlich im Unterlaufe häufig vorkommenden groben Geschiebe finden sich streckenweise in solcher Zahl und Größe, daß sie trotz der für die Erleichterung des Flößereibetriebes bewirkten Räumungsarbeiten förmliche Wehre bilden und bei niedrigen Wasserständen über den Flußspiegel hervor ragen.

Da die Widerstandsfähigkeit der Ufer allenthalben gering ist, werden sie an den im Angriffe liegenden Stellen von der Strömung und durch das Schleifen der Floßhölzer leicht abgebrochen. Bei jedem Hochwasser gerathen durch Abbrüche und manchmal auch durch Bettverlegungen bedeutende Massen von sandigen Wanderstoffen und thonigen Sinkstoffen in das Flußbett, die beim Ablaufen der Fluthwelle erhebliche Umgestaltungen der Querschnitte verursachen. Außer den alsdann entstehenden Ablagerungen und Anhägerungen, welche das Bett verflachen, ist es namentlich der besonders im Oberlaufe üppig wuchernde Krautwuchs, wodurch die Ausuferungen in hohem Maße erleichtert werden.

6. und 7. Form und Bodenzustände des Flußthals.

Der Quellbach fließt bis Sophienthal (Kreis Osterode) auf 8 km Länge in einer engen, von 20 bis 30 m hohen Steilhängen eingefaßten Schlucht, die sich nur bei der Heidemühle vorübergehend erweitert, von Sophienthal abwärts in einem 0,2 bis 0,6 km breiten, mit Torfwiesen angefüllten Thale, dessen Ränder mehrfach steil ansteigen und zuweilen beiderseits nahe an den Bach herantreten. Dies ist z. B. der Fall auf der 2,5 km langen Strecke vom Osterweiner See bis zur Hirschberger Mühle, wogegen von da bis Osterode das stellenweise versäßerte Wiesenthal wiederum breiter und mit sanft ansteigendem Ackergelände besäumt ist. — Der Drewenzsee liegt in einem flachen Becken, das namentlich am Fuße des Löbauer Hügellandes (Ochsenbruch) viel breiter als der jetzige, nur schmale Seespiegel ist und eine ehemals weit größere Ausdehnung desselben vermuthen läßt.

Am Oberlaufe des Drewenzflusses beträgt die Breite der Thalsohle meist 2 bis 3 km; nur kurz vor der Wellemündung ermäßigt sie sich auf 0,8 km. Die Thalwände erheben sich in der Regel allmählich aus der theilweise hochwasserfreien Niederung, bilden indessen bei Freudenthal, Gramten und von Rosen ab ziemlich steile, von kleinen Schluchten zerrissene Abfälle des um 20 bis 30 m höheren Seitengeländes. In der Nähe des Flusses, manchmal bis zu 2 km Breite über

die ganze Thalsohle hinweg, dehnen sich Torfwiesen auf sandigem Untergrunde aus, deren Gesammtfläche für den Oberlauf auf etwa 35 qkm angegeben wird. Ungefähr die Hälfte dieser Fläche geräth bei großen Hochfluthen (im April 1888 vom Drewenzsee bis Sophienthal 15,8 qkm) unter Wasser. Aber auch die andere Hälfte erleidet beim langsamen Ablaufen der Fluthwelle Mangel an Vorfluth, ebenso die höheren, als Ackerland benutzten und nur ausnahmsweise bewaldeten Theile des Thalgrundes. Vielfach liegen die Wiesen so niedrig, z. B. oberhalb der Mündung des Grießlerbachs, daß schon beim gewöhnlichen Sommerwasser ihre Entwässerung Schwierigkeit findet, und das Quergefälle des Thales ist an mehreren Stellen so schwach, daß ein geregelter Abzug des Wassers nur bewirkt werden könnte, wenn eine Senkung des Flußspiegels erfolgt. Bei jedem Frühjahrshochwasser, öfters aber auch nach anhaltenden Regengüssen im Juni und in den späteren Sommermonaten wird das Ueberschwemmungsgebiet mehr oder weniger vollständig überfluthet und läuft nur langsam wieder trocken. Beispielsweise standen 1883 etwa 12,5 qkm Wiesen vom Drewenzsee bis Sophienthal (Kreis Löbau) während des ganzen Sommers und dann nochmals im November unter Wasser.

Die in der Hauptsache nord-südlich gerichtete Thalstrecke des Mittellaufs bis zur Branizamündung ist durchschnittlich 1 km, bei Neumark nur 0,7 km, zuletzt aber wieder bis zu 2 km breit und durchweg von 30 bis 50 m hohen Thalwänden eingeschlossen. Diese fallen entweder mit ziemlich steilen Böschungen ab oder gehen mit einer Vorstufe in den meist sandigen, an den tieferen Stellen mit Schlick bedeckten Thalgrund über. Größere Wiesenflächen von guter Beschaffenheit liegen namentlich zwischen Neumark und Kauernik, sowie von Schramowo bis Schwetz. An anderen Stellen bilden die Wiesen nur einen schmalen Streifen längs des Flußlaufs, während der Rest des Thales zur Ackerwirthschaft oder als Weide, an einigen Stellen auch als Wald dient. Die westlich gerichtete Thalsohle von der Braniza bis zum Bachottfließe ist bis zu 2,5 km breit, aber von der Neuhofer Anhöhe in zwei Arme gespalten (vergl. S. 337). Im Norden wird sie von der Schwetzer Landzunge, im Süden von der bogenförmigen (wie das einbuchtende Ufer einer Stromkrümmung gestalteten) Thalwand bei Kossziari um 40 bis 50 m überhöht und besteht aus torfigen, mit Entwässerungsgräben durchzogenen Wiesen, die sich weit in das Branizathal hinein fortsetzen. Zu beiden Seiten von Strasburg bis zur Rypinicamündung behält das Thal die Breite von 1,5 bis 2 km bei, ist jedoch großentheils hochwasserfrei und war bisher bei Karbowo bis zu den Wiesen des Ueberschwemmungsgebiets auf dem Sandboden mit Kiefernwald bestanden.

Das Thal des Unterlaufs hat nur ausnahmsweise unter 2 km, mehrfach über 3 km Breite. Die bis zu 50 m hohen Thalwände fallen mehrfach steil ab und sind durch Schluchten (Parowen) zerrissen. Besonders erheben sich solche Steilwände mit Parowen auf der rechten (preußischen) Seite gegenüber der Rypinicamündung bis unterhalb Pusta-Dombrowken, von der Strugamündung bis unterhalb Gollub, sowie auf der letzten Strecke oberhalb Leibitsch. An anderen Stellen geht das Höhenland mit flachen Böschungen in den Thalgrund über oder wird durch vorgelagerte breite Zwischenstufen vom engeren Flußthale getrennt,

das als schmaler Wiesenstreifen in die aus ziemlich grobem Sande bestehende weitere Thalsohle eingeschnitten ist. Wie auf S. 38 der Gebietsbeschreibung bereits bemerkt wurde, bestehen diese flach geböschten Uebergänge (zwischen dem Kollat-Mühlenfließe und der Struga, sowie von Gollub bis zum Lesszno-Mühlenfließe) bis weit in das (sonst aus den lehmigen Verwitterungserzeugnissen des Geschiebemergels bestehende) Höhenland der Briesener Ebene hinein aus Sandboden, sind daher vorzugsweise mit Kiefernwald bedeckt, der hier mehrfach bis zur Drewenz vorspringt. Auch die sandigen Vorstufen vom Lesszno-Mühlenfließe bis zum Leinebach und am Uebergange in das Weichselthal bei Leibitsch—Kaszczorek tragen bis an die Drewenz vorspringende Wälder. Der engere Thalgrund besteht aus sandhaltigem Schlick, nur in den Schlenken aus Torfbildungen, zum Theil auch aus hohen, bei Ueberschwemmungen entstandenen Sandablagerungen, der weitere Thalgrund durchweg aus Sand oder aus Torfmoor auf sandigem Untergrunde. Die Benutzungsart hängt weniger von der Bodenbeschaffenheit als dem Feuchtigkeitszustande ab. Feuchte Grundstücke werden gewöhnlich als ertragreiche Wiesen verwandt, die höher liegenden, trockenen Flächen als Ackerland von geringem Werthe oder als magere Weiden, größtentheils aber als Kiefernwald, dessen Bestände zum Theil nur dürftigen Wuchs zeigen. Die große Durchlässigkeit des Sandbodens bewirkt eine rasche Versickerung der Niederschläge, die am Gehänge des engeren Flußthals und an den Ufern der Drewenz als Quellen wieder zum Vorschein kommen.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht. 2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Eine Reihe von Ursachen wirkt dahin zusammen, den Abflußvorgang der Drewenz zu einem recht regelmäßigen zu gestalten. Zunächst ist das ganze Flußgebiet, wie das Nachbargebiet der Ossa, ziemlich niederschlagsarm. Vom Austritte des Flusses aus dem Drewenzsee ab gehört der ganze rechtsseitige Gebietstheil einem Landstriche an, in dem die Jahressumme des Niederschlages nur ganz vereinzelt einmal auf 600 mm steigt, dagegen häufig nur knapp 400 mm beträgt. Auch in dem russisch-polnischen Gebietstheil, aus dem der Unterlauf des Flusses seine linksseitigen Nebengewässer empfängt, hält sich die Regenmenge wohl ungefähr in den gleichen niedrigen Grenzen. Ob in dem auf mehr als + 300 m Meereshöhe ansteigenden Löbauer Hügellande eine verhältnißmäßig ebenso kräftige Zunahme des Niederschlages mit der Höhe eintritt, wie z. B. im Gebiete der Ferse, muß zwar vorläufig dahingestellt bleiben, ist aber aus verschiedenen Gründen wahrscheinlich.

Die namentlich im nördlichen Theile des oberen Flußgebietes umfangreichen Seen wirken auf den eigentlichen Flußlauf als natürliche Sammelbecken und dienen als Gegengewicht gegen die im Zuflußgebiete des Drewenzsees vorherrschende Undurchlässigkeit des Bodens, die zu einem schnellen Abrinnen des Tagewassers Anlaß giebt. Daher macht sich die Zunahme der Niederschläge im Hochsommer für die Wasserstände im Mittel- und Unterlaufe des Flusses bei Weitem nicht

in so merklicher Weise geltend wie für die des Drewenzsees. Auch die ganze Gliederung des Gewässernetzes läßt kräftigere Hochfluthwellen nur schwer entstehen. Denn wie in der Gebietsbeschreibung (S. 28/36) näher dargelegt ist, besitzt die Drewenz nur einen einzigen Nebenfluß von Bedeutung, nämlich die Welle. Außerdem ist neben dieser noch die Eilenz zu nennen, welche hauptsächlich die Vorfluth für die an die Scheitelhaltung des Oberländischen Kanals angeschlossene westliche Seengruppe bewirkt. Im Uebrigen aber bietet die Gestaltung des Gebietes den Nebengewässern keine Möglichkeit dar, sich zu größeren Wasseradern zu vereinigen. Selbst wenn also das Gesammtgebiet gleichzeitig durch rasch auftretendes Thauwetter betroffen wird, vollzieht sich die Abführung der Schmelzwassermassen in der untersten Flußstrecke zu einem guten Theile bereits, ehe das im oberen Gebiet zusammen strömende Wasser hinzu kommt. Freilich hat gerade die Langsamkeit, mit der sich der Wasserstand im Allgemeinen ändert, die lästige Folge, daß, wenn einmal eine Ueberfluthung der niedrigen Ufer eintritt, sie auch sehr lange andauert und dadurch außerordentlich schädigend wirken kann. So standen z. B. in den Jahren 1880 und 1883 die Wiesen im Ueberschwemmungsgebiete unterhalb des Drewenzsees während des ganzen Sommers unter Wasser. In der Regel treten wirkliche Hochfluthen jedoch nur in Folge der Schneeschmelze ein, die gewöhnlich im unteren und mittleren Theile des Niederschlagsgebiets früher beginnt als im oberen Theile, namentlich früher als im eigentlichen Quellgebiete, worauf bei Betrachtung der Hochfluthen nochmals hingewiesen wird.

3. Wasserstandsbewegung. 4. Häufigkeit der Wasserstände.

Die am Drewenzflusse angestellten Wasserstandsbeobachtungen umfassen durchschnittlich erst knapp zehn Jahre, während für den Drewenzsee die mehr als zwanzig Jahre zurückreichenden Beobachtungen zu Grünort und Osterode schon recht gute Unterlagen darbieten. Die Schleuse zu Osterode liegt dem Drewenzsee so nahe, daß der Pegel an ihrem Unterhaupt die Wasserstände des Sees unmittelbar anzeigt, während die Schleuse zu Grünort von letzterem 6,3 km entfernt ist, was zuweilen nicht ganz unerhebliche Abweichungen zwischen der Höhe des dortigen Unterwassers und derjenigen des Wasserspiegels des Sees hervorruft. Ferner sei zu der Tabelle noch bemerkt, daß bei Osterode auch in der Zeit vom Juni 1843 bis zum Juni 1847 Beobachtungen stattfanden, die sich auf einen um 0,08 m höheren Nullpunkt als die späteren bezogen (+ 90,56 m).

Pegelstelle	Nullpunkt N.N. +	Beobachtet seit
Grünort (U.-P.) . .	90,634	Januar 1875
Osterode (U.-P.) . .	90,480	Juni 1876
Schießgarten	90,315	Februar 1891
Bergfriede	—	April 1888
Sophienthal . . .	84,629	August 1890
Neumark	80,960	Oktober 1889
Strasburg	—	März 1888

Die Tabelle auf S. 347 enthält zunächst die aus dem 22=jährigen Zeitraum 1877/98 berechneten Jahresreihen für die Unterpegel bei Grünort und Osterode. Zwecks genauer Vergleichbarkeit unter einander folgen unter dem Doppelstrich dann für sämmtliche Pegelstellen die entsprechenden, aus dem Zeitraum 1891/98 abgeleiteten Mittelwerthe. Den Schluß bilden die äußersten Tiefst= und Höchstſtände, die alle überhaupt vorliegenden Beobachtungen umfassen; nur die schon in den vierziger Jahren bei Osterode vorgenommenen sind hierbei ausgeschlossen, da damals, wie aus S. 350 näher hervorgeht, die Wasserstände des Drewenzsees wesentlich höher als jetzt lagen.

Bildlich dargestellt sind nur die auf den längeren Zeitraum bezüglichen Mittelwerthe für Grünort (Abb. 9) und Osterode (Abb. 10) in vierfacher Größe des gewöhnlichen Höhenmaßstabs. Auch ohne weitere Abbildungen erkennt man aber leicht, daß die Wasserstandsbewegung an den Pegelstellen Schießgarten und Bergfriede nahezu ebenso verläuft, wie im Drewenzsee, wie auch nicht anders zu erwarten ist, da sie unmittelbar in dessen Bereiche liegen. An den anderen drei Pegelstellen treten dagegen namentlich während des Sommerhalbjahres wesentliche Abweichungen zu Tage, die unter einander aber viel Aehnlichkeit besitzen. Somit empfiehlt es sich, die vier Pegelstellen Grünort bis Bergfriede als solche an dem Drewenzsee und seinem Ausflusse zusammenzufassen (Gruppe I) und ihnen die übrigen drei als Pegelstellen des eigentlichen Drewenzflusses gegenüberzustellen (Gruppe II).

Die höchste Lage des Wasserspiegels bildet sich im ganzen Gewässernetz unter der Einwirkung der Schneeschmelze, nämlich in den Monaten März und April heraus. Im Drewenzseegebiete kommt dieselbe später zur Geltung als weiter unterhalb; denn bis Bergfriede hin fällt der Höchstwerth des Mittelwassers dem April zu, während er an den übrigen Pegelstellen schon im März eintritt. Die Werthe des mittleren Hochwassers zeigen die gleiche Erscheinung nicht ganz so ausgeprägt, da in den 22=jährigen Reihen für Grünort und Osterode die Monate März und April mit fast gleich hohen Werthen erscheinen. Das mittlere Niedrigwasser läßt erkennen, daß der April der am meisten von der Schneeschmelze zehrende Monat ist; denn er weist, wenn man vom Ansteigen des Sees im Sommer zunächst absieht, den Höchstwerth jener Größe auf, der an den Pegelstellen des Flusses recht beträchtlich über dem Mittelwasser des Jahres liegt.

Nachdem die Beendigung der Schneeschmelze eine bedeutende Verminderung der Wasserstände herbeigeführt hat, beginnt der Wasserspiegel des Sees sich schon im Juni/Juli aufs Neue zu heben, wobei die jahreszeitlichen Mittelwasserwerthe wiederum beträchtlich über das Jahresmittel steigen. So liegt z. B. das Mittelwasser des August bei Osterode (1877/98) um 0,15 m über dem Jahresmittel, d. i. nur um 0,02 m weniger als das Mittelwasser des April, und beim mittleren Niedrigwasser weist der Monat August sogar einen größeren Betrag auf, als der April. Im Drewenzsee vollzieht sich die Jahresschwankung des Wasserstandes somit ganz ausgeprägt in der Form einer Doppelwelle, deren Scheitel dem Frühjahr und dem Monat August angehören, während die Tiefstpunkte auf den Monat Juni, sowie auf den Spätherbst und Winter treffen. Die Abnahme der Wasserstände im Frühsommer bringt aber den Wasserspiegel nicht

Abb. 9.
Grünort (1877/98)

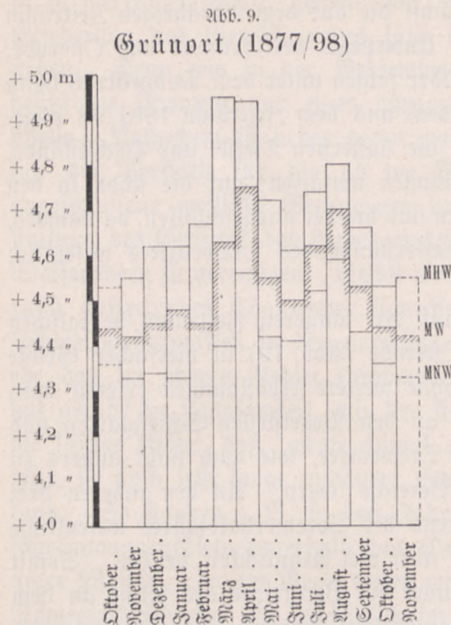
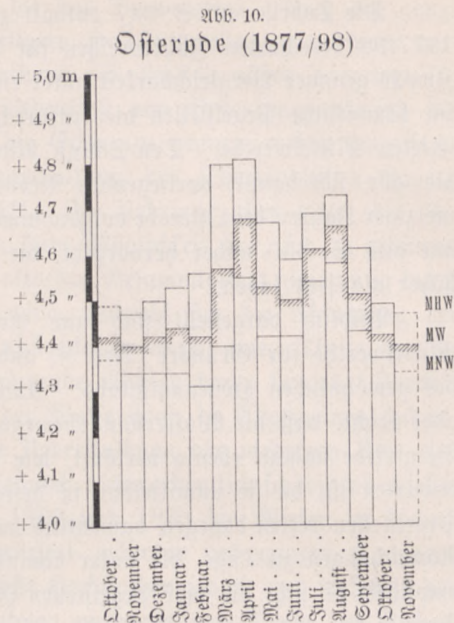


Abb. 10.
Osterode (1877/98)



in eine so tiefe Lage, wie sie im Herbst eintritt, und so kann man im Kreislaufe des Jahres eine wasserreichere Jahreshälfte unterscheiden, welche die Monate März bis August umfaßt, während der Monat September, der selbst mittelhohe Wasserstände besitzt, dann zu einer wasserärmeren Zeit überleitet, die vom Oktober bis zum Februar dauert.

Daß der Wasserspiegel im Hochsommer nochmals in so ausgeprägter Weise ansteigt, ist im Flachlande eine ungewöhnliche Erscheinung; denn in der Regel wirkt dem Regenreichthum des Hochsommers eine zu lebhafte Wasseraufzehrung entgegen, als daß es dazu käme. So nehmen z. B. bei den Masurischen Seen, die doch ganz ähnlichen klimatischen Verhältnissen unterworfen sind wie der Drewenzsee, die Wasserstände den ganzen Sommer hindurch mit derselben Regelmäßigkeit ab, mit der sie den Winter hindurch zunehmen. Man wird das abweichende Verhalten des Drewenzsees also darauf zurückzuführen haben, daß die in seinem Gebiete vorherrschende Undurchlässigkeit des Bodens das Regenwasser rasch und demgemäß ohne so erhebliche Verluste dem See unmittelbar zuströmen läßt, wie sie im Sandboden des Masurischen Seengebietes eintreten müssen. Im Einklang hiermit ist auch bei der Beschreibung des Oberländischen Kanales (Kap. 3) darauf hingewiesen, daß der Wasserstand des Drewenzsees sehr von den augenblicklichen Niederschlägen abhängt und zu trockenen Zeiten in höherem Maße abnimmt als in der Scheitelstrecke. Dagegen werden wir im Kap. 10 sehen, daß die großen Seen Masurens im Sommer vorzugsweise durch Quellen gespeist werden, die ihnen das früher versickerte Wasser zuführen.

In den übrigen Theilen des Flußgebietes ist der Boden durchschnittlich durchlässiger, als im Zuflußgebiet des Drewenzsees, und so verliert sich im Drewenzfluß die hohe Lage der sommerlichen Wasserstände mehr und mehr. Hierbei geht auch der doppelte An- und Abstieg des Wasserspiegels in eine einfache Schwankung desselben

Zeitraum	Pegelstelle		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
			m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
1877/98	Grünort	MNW	4,33	4,34	4,33	4,30	4,40	4,56	4,42	4,41	4,52	**4,59**	4,43	4,36	4,21	4,28	4,20
		MW	4,42	4,45	4,48	4,45	4,63	**4,75**	4,55	4,50	4,62	4,70	4,53	4,44	4,53	4,56	4,54
		MHW	4,55	4,62	4,62	4,67	**4,95**	4,94	4,72	4,61	4,74	4,80	4,66	4,53	5,13	4,93	5,22
	Osterode	MNW	4,34	4,34	4,34	4,31	4,40	4,55	4,42	4,42	4,54	**4,58**	4,43	4,37	4,23	4,30	4,22
		MW	4,40	4,42	4,44	4,42	4,57	**4,68**	4,53	4,50	4,61	4,66	4,51	4,42	4,49	4,54	4,51
		MHW	4,47	4,50	4,53	4,56	4,80	**4,81**	4,67	4,59	4,69	4,73	4,61	4,49	4,95	4,84	5,04
1891/98	Grünort	MNW	4,15	4,15	4,16	4,18	4,24	**4,49**	4,32	4,32	4,41	4,41	4,27	4,19	4,12	4,15	4,11
		MW	4,20	4,21	4,25	4,26	4,54	**4,66**	4,42	4,39	4,48	4,48	4,34	4,24	4,36	4,39	4,37
		MHW	4,30	4,32	4,32	4,36	4,81	**4,85**	4,60	4,47	4,54	4,55	4,42	4,29	4,92	4,72	5,00
	Osterode	MNW	4,20	4,20	4,21	4,23	4,28	**4,51**	4,36	4,37	4,46	4 46	4,30	4,23	4,17	4,20	4,16
		MW	4,24	4,25	4,28	4,30	4,52	**4,64**	4,45	4,42	4,52	4,52	4,37	4,27	4,37	4,42	4,40
		MHW	4,29	4,31	4,32	4,42	4,73	**4,76**	4,60	4,48	4,57	4,58	4,45	4,32	4,81	4,70	4,89
	Schießgarten	MNW	4,13	4,15	4,18	4,20	4,26	4,49	4,32	4,38	**4,51**	4,47	4,30	4,19	4,11	4,15	4,10
		MW	4,20	4,21	4,24	4,29	4,51	**4,64**	4,43	4,45	4,57	4,56	4,38	4,25	4,35	4,44	4,39
		MHW	4,24	4,27	4,30	4,42	4,72	**4,76**	4,59	4,52	4,63	4,62	4,47	4,31	4,81	4,74	4,90
	Bergfriede	MNW	0,47	0,48	0,49	0,52	0,58	**0,82**	0,64	0,64	0,77	0,78	0,64	0,52	0,45	0,48	0,42
		MW	0,50	0,50	0,51	0,57	0,82	**0,93**	0,73	0,70	0,82	0,82	0,71	0,56	0,64	0,72	0,68
		MHW	0,54	0,52	0,54	0,63	1,03	**1,05**	0,83	0,76	0,87	0,86	0,77	0,65	1,11	0,96	1,18
	Sophienthal	MNW	0,97	0,96	1,01	1,20	1,38	**1,52**	1,07	0,87	0,89	0,94	0,99	0,97	0,90	0,82	0,79
		MW	1,06	1,16	1,23	1.41	**1,71**	1,70	1,33	1,01	0,95	1,03	1,05	1,03	1,38	1,07	1,22
		MHW	1,24	1,44	1,47	1,70	**2,01**	1,86	1,64	1,22	1,06	1,16	1,10	1,10	2,05	1,67	2,08
	Neumark	MNW	0,14	0,18	0,35	0,36	0,53	**0,64**	0,18	—0.05	—0,08	0,01	0,05	0,08	0,10	—0,09	—0,09
		MW	0,23	0,34	0,43	0,57	**0,90**	0,87	0,46	0,09	—0,02	0,06	0,10	0,15	0,56	0,14	0,35
		MHW	0,33	0,56	0,56	0,82	**1,29**	1,09	0,77	0,30	0,08	0,16	0,15	0,24	1,32	0,79	1,33
	Strasburg	MNW	0,74	0,75	0,79	0,84	1,01	**1,11**	0,83	0,66	0,58	0,60	0,61	0,64	0,70	0,55	0,55
		MW	0,78	0,86	0,88	0,98	**1,27**	1,25	0,97	0,75	0,63	0,65	0,64	0,69	1,00	0,72	0,86
		MHW	0,83	0,98	1,03	1,16	**1,60**	1,42	1,15	0,90	0,68	0,71	0,68	0,75	1,65	1,17	1,65

	Beobachteter Tiefststand:		Beobachteter Höchststand:	
Grünort . . .	4,03 m	Oktober/November 1875	6,00 m	4. April 1888
Osterode . . .	4,10 „	Januar, Febr., Novbr., Dezbr. 1896	5,80 „	2./3. April 1888
Schießgarten . .	4,05 „	30., 31. Januar 1896	5,30 „	22. März 1891
Bergfriede . .	0,34 „	Dezember 1892	1,85 „	April 1889
Sophienthal . .	0,60 „	Dezember 1896	2,53 „	11. März 1891
Neumark . . .	—0,28 „	29./31. Juli und 1. August 1896	1,90 „	März 1891
Strasburg . .	0,34 „	30., 31. Juli und 1./2. August 1896	2,50 „	März 1891.

zwischen einer Höchstlage im Frühjahr und einer Tiefstlage im Sommer über, und an das sommerliche Anwachsen der Wassermenge des Drewenzsees erinnert nur noch der Umstand, daß eine Umkehr zu höheren Wasserständen schon in der Mitte des Sommers erfolgt, nämlich im Juli/August. Sie tritt also später ein als im Drewenzsee, offenbar weil die vermehrte Wasserabgabe aus dem Quellgebiete sich früher im See als in dem aus ihm gespeisten Flusse geltend macht. Bis

etwa zum November hin erreicht die Hebung des Wasserstandes indessen nur ein ziemlich geringes Maß; denn erst das Mittelwasser des Dezember liegt etwa in der Höhe des Jahresmittelwassers, das auch vom Mittelwasser des Januar nur wenig überschritten wird. Beim Drewenzflusse dauert also die wasserärmere Jahreshälfte vom Juni bis zum November; die beiden nächsten Monate besitzen mittelhohe Wasserstände, worauf dann in den Monaten Februar bis Mai die wasserreichste Zeit des Jahres folgt.

Ueber das Maß der Schwankungen des Wasserspiegels giebt die folgende Tabelle Aufschluß. Die äußersten Schwankungen (HHW—NNW) sind in

Pegelstelle	Winter			Sommer			Jahr			
	MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	HHW—NNW m
Grünort . .	0,24	0,56	0,80	0,24	0,33	0,57	0,26	0,63	0,89	1,97
Osterode . .	0,20	0,44	0,64	0,22	0,28	0,50	0,24	0,49	0,73	1,70
Schießgarten	0,24	0,46	0,70	0,29	0,30	0,59	0,29	0,51	0,80	1,25
Bergfriede .	0,19	0,47	0,66	0,24	0,24	0,48	0,26	0,50	0,76	1,51
Sophienthal	0,48	0,67	1,15	0,25	0,60	0,85	0,43	0,86	1,29	1,93
Neumark .	0,46	0,76	1,22	0,23	0,65	0,88	0,44	0,98	1,42	2,18
Strasburg .	0,30	0,65	0,95	0,17	0,45	0,62	0,31	0,79	1,10	2,16

dieser, entsprechend den Zahlen auf S. 347, aus allen vorliegenden Beobachtungen ermittelt, die Durchschnittswerthe dagegen aus 1891/98, um besser vergleichbar zu sein. Man sieht, daß an den Pegelstellen Sophienthal bis Strasburg die Schwankungen größer sind als im Bereiche des Sees. Der Unterschied ist noch größer, als die Tabelle erkennen läßt; denn unter Zugrundelegung des einheitlichen Beobachtungszeitraums 1891/98 würde er im Durchschnitt auf 0,8 m wachsen. Unter den Pegelstellen im Bereiche des Drewenzsees zeigt Grünort die bedeutendsten Wasserstandsunterschiede. Insbesondere ist die äußerste Schwankung um 0,25 m größer als bei Osterode; denn während hier der Höchststand 1,29 m über dem Mittelwasser, der Tiefststand aber 0,41 m unter demselben liegt, erhöhen diese Zahlen sich bei Grünort auf 1,46 m für die obere und auf 0,51 oder 0,49 m für die untere Grenze, je nachdem man alle Beobachtungen berücksichtigt oder sich auf den Zeitraum gleichzeitiger Beobachtungen bei Osterode beschränkt. Der Mehrbetrag der Schwankungen bei Grünort ist wohl darauf zurückzuführen, daß hier der Wasserspiegel des Kanals von der Bedienung der Liebemühler und Grünorter Freischleusen abhängt.

An den Pegelstellen Sophienthal bis Strasburg weicht der Tiefststand 0,52 bis 0,63 m vom Mittelwasser ab, der Höchststand, der im März 1891 eintrat, um 1,31 bis 1,64 m. In Folge der Kürze des Beobachtungszeitraumes sind diese Zahlen, besonders diejenigen für den Höchststand, an und für sich indessen wenig maßgebend. Mindestens muß man dabei berücksichtigen, daß der Wasserspiegel des Drewenzsees bei der großen Schmelzwasserfluth des Frühjahrs 1888 um rd. 0,5 m über die Höchstlage stieg, die er im Frühjahr 1891 einnahm. Beim Drewenzfluß war der Unterschied noch wesentlich größer; in Neumark z. B. erreichte das Wasser die Höhe von 2,90 m an dem später gesetzten Pegel. Ver=

gleicht man diesen Betrag mit dem Mittelwasser (0,35 m), so findet man eine gute Uebereinstimmung mit einer anderweitigen Angabe, nach welcher das Hochwasser an der Brücke bei Leibitsch 2,50 m über den gewöhnlichen Wasserstand hinaus ging. (Vergl. S. 340.)

Der Betrag der mittleren Jahresschwankung wird vorwiegend durch die Frühjahrshochwasser bestimmt. Das mittlere Hochwasser des Sommers ist durchweg geringer, als das des Winters, und zwar an den Pegelstellen im Bereiche des Sees durchschnittlich um 13, an den übrigen um 46 cm, entsprechend der oben bereits ausführlicher erörterten Erscheinung, daß beim Drewenzflusse im Sommer eine beträchtliche Verminderung der Wasserführung erfolgt. Auch im mittleren Niedrigwasser beider Jahreshälften kommt dies zum Ausdruck, da an der oberen Gruppe der Pegelstellen der sommerliche Werth dieser Größe überwiegt, wenn auch der Mehrbetrag im Vergleich zum Winter nur wenige Zentimeter ausmacht. Im Durchschnitt aus den übrigen drei Beobachtungsreihen fällt der sommerliche Werth dagegen 0,14 m geringer aus als der winterliche. Außerdem treten aber die tieferen Wasserstände im Drewenzflusse auch verhältnißmäßig häufiger auf; denn das Mittelwasser und mittlere Niedrigwasser dieses Halbjahres liegen beim Flusse nur um 28 % der mittleren Halbjahrsschwankung aus einander, im Bereiche des Sees aber um 46 % derselben. Im Winter kehrt das Verhältniß sich um in 31 % für die oberen und 37 % für die unteren Pegelstellen.

Noch einschneidender als in den bisherigen Betrachtungen tritt die zwischen dem Drewenzsee und dem Drewenzfluß bestehende Verschiedenheit der Wasserverhältnisse in der Art und Weise hervor, wie sich die Höchst- und Tiefststände der einzelnen Jahre auf die Jahreszeiten vertheilen. Während der Jahre 1891/98 fielen an den Pegelstellen im Bereiche des Sees 52 % aller Höchststände dem Winter und 48 % dem Sommer zu, an den übrigen Pegelstellen aber 92 % dem Winter und bloß 8 % dem Sommer. Von den Tiefstständen gehörten im Bereiche des Sees 70 % dem Winter, also 30 % dem Sommer, am Drewenzflusse aber nur 14 % dem Winter und 86 % dem Sommer an. Die Zahlen für die einzelnen Monate sind, da man auf wenige Jahre gleichzeitiger Beobachtungen an sämmtlichen Pegelstellen angewiesen ist, recht unsicher, ja geradezu irreführend. Doch wollen wir wenigstens angeben, daß am Drewenzflusse im Einklang mit den Monatsmitteln die Höchststände am häufigsten im März eintraten (55 %), die Tiefststände aber im Juli (36 %). Für Grünort und Osterode ergiebt die Zusammenfassung der Beobachtungsreihen für 1877/98 folgende prozentische Vertheilung auf die Monate:

Prozentzahlen für 1877/98 der	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Höchststände . .	4	5	2	9	18	**22**	9	0	2	20	0	9	60	40	100
Tiefststände . .	**26**	6	10	24	4	0	8	0	0	0	2	20	70	30	100

Eigenartig ist hierbei vor allem die große Zahl der Höchstſtände im Auguſt (20%); der Tiefſtſtand fiel dagegen niemals auf das Vierteljahr ſteigender Waſſerſtände Juni/Auguſt.

Ein Vergleich der bisher betrachteten Beobachtungsreihe mit den früheren Ableſungen bei Oſterode widerſpricht der öfters geäußerten Behauptung, die Anlage des Oberländiſchen Kanales habe den Waſſerſpiegel des Drewenzſees und damit auch den der oberen Drewenz gehoben. Aus den während der Jahre 1843/47 bei Oſterode angeſtellten Beobachtungen ergiebt ſich vielmehr ein Mittelwerth, der ungefähr 0,6 m über demjenigen der Jahre 1877/98 liegt. Noch bezeichnender iſt es vielleicht, daß auch der niedrigſte damals beobachtete Waſſerſtand das aus der neueren Reihe abgeleitete Mittelwaſſer noch um mehr als 0,2 m überragt. Andererſeits findet ſich in der doch nur kurzen Beobachtungsreihe der vierziger Jahre, die noch dazu in den Wintermonaten lückenhaft iſt, ein Höchſtſtand (mehr als 5,84 m am jetzigen Pegel), der ſelbſt bei dem ganz außergewöhnlichen Hochwaſſer im Frühjahr 1888 nicht wieder erreicht wurde. Das genaue Maß jenes im Juli/Auguſt 1844 eingetretenen Höchſtſtandes iſt nicht bekannt, da die Pegellatte überfluthet wurde. Beachtung verdient, daß dieſer höchſte bekannte Waſſerſtand des Drewenzſees vor dem Bau des Oberländiſchen Kanales im Sommer ſtattfand und einen vollen Meter höher ſtieg als das mittlere ſommerliche Hochwaſſer der Jahre 1877/98.

5. Hochfluthen und Ueberſchwemmungen. 6. Eisverhältniſſe.

Während des Sommers kommt ein eigentliches Hochwaſſer am Drewenzfluſſe ſo ſelten vor, daß die Beobachtungen in neuerer Zeit kein Beiſpiel für ein ſolches liefern. Vielmehr blieb der Waſſerſpiegel, wenn man den noch von der Schneeſchmelze zehrenden Monat Mai außer Betracht läßt, in der ſommerlichen Jahreshälfte ſtets beträchtlich unter dem mittleren Hochwaſſer des Jahres. Die oben gemachte Angabe betreffs des Jahres 1844 beweiſt aber doch, daß eine ſo ausgebreitete ſommerliche Hochwaſſererſcheinung wie die vom Juli jenes Jahres (vergl. Bd. III S. 477) auch auf das Gebiet der Drewenz übergreifen kann. Wenn trotz der Seltenheit eigentlicher ſommerlicher Hochfluthen öfters im Sommer ſchädliche Ueberſchwemmungen vorkommen, ſo liegt dies an der mangelhaften Vorfluth im verwilderten und verkrauteten Flußbett.

Bei den Schmelzwaſſerfluthen tritt, wie ſchon erwähnt wurde, der höchſte Waſſerſtand in Folge des früheren Beginnes des Thauwetters an den Pegelſtellen des Drewenzfluſſes oft weſentlich früher ein als im Drewenzſee (vergl. S. 38). Die Verzögerung kann für letzteren eine bis zwei Wochen betragen. So hatten 1895 die Pegelſtellen Sophienthal, Neumark und Strasburg den höchſten Waſſerſtand in den Tagen vom 29. März bis zum 1. April, während er bei Grünort und Oſterode erſt am 9. und 12. April nachfolgte. Im Frühjahre 1896 trat er an den erſtgenannten Pegelſtellen zwiſchen dem 19. und 23. März, bei Grünort und Oſterode aber erſt vom 2. bis zum 5. April ein. Dies verſpätete Eintreffen des Waſſers aus dem eigentlichen Quellgebiete trägt weſentlich mit dazu bei, daß die Frühjahrsüberſchwemmungen im Allgemeinen einen zahmen Verlauf zeigen. Nur in ſolchen Ausnahmefällen wie bei dem ungewöhnlich raſch eingetretenen, durch

stärkeren Eisgang erschwerten Hochwasser vom Frühjahr 1888 kommen Verheerungen vor. Das zweitgrößte Frühjahrshochwasser soll dasjenige vom Jahre 1868 gewesen sein.

Die Eisbildung beginnt im Quellgebiete der Drewenz in der Regel im November, zuweilen aber auch bereits Ende Oktober. Zum Abschluß gelangt der Eisstand gewöhnlich erst Ende März, manchmal indessen erst in der zweiten Hälfte des April. Jedoch pflegt in der Zwischenzeit eine mehrfache Auflösung und Neubildung der Eisdecke vor sich zu gehen. Am Drewenzflusse dürfte die Eisbedeckung im Allgemeinen nicht ganz so lange anhalten. Von der oberen Drewenz wird sogar berichtet, daß eine Eisbildung in Folge der Wärme des Flußwassers fast ausgeschlossen sei und der Eisgang deshalb meist ganz unbedeutend bleibe. Beispielsweise hat sich seit Erbauung der Marienburg—Mlawaer Eisenbahn nur höchst selten eine Eisversetzung an der Brücke bei Sophienthal gebildet und stets nach kurzer Dauer wieder gelöst. In der unteren Drewenz frieren ruhige Stellen mit geringerem Gefälle leicht und vollständig zu, während an den gefällreichen Stellen auch bei größter Kälte offene Wasserflächen bleiben. Der Eisgang pflegt sich auch hier glatt zu vollziehen. Eisversetzungen kommen wohl zuweilen in scharfen Krümmungen vor, lösen sich aber gleichfalls bald von selbst.

7. Wassermengen.

Eine Messung der Querschnittsflächen und Geschwindigkeiten ergab, daß die obere Drewenz vom Drewenzsee bis zur Eisenbahnbrücke bei Sophienthal bei mittlerem Sommerwasser 5,0 bis 8,0 cbm Wasser in der Sekunde abführt. Nach einer bei Strasburg vorgenommenen Messung soll die Querschnittsfläche bei Mittelwasser etwa 12 qm, die Geschwindigkeit ungefähr 1,5 m/sec, die sekundliche Abflußmenge mithin 18 cbm betragen. Die sekundliche Hochwasser-Abflußmenge ist für das Ende der oben genannten Strecke auf 25 cbm bei gewöhnlichem und 94 cbm bei außergewöhnlichem Hochwasser geschätzt worden; beide Werthe sind indessen aus Vorsicht wohl viel zu hoch angenommen. Im Erläuterungsberichte des 1872 bearbeiteten Entwurfs für die Schiffbarmachung der Drewenz ist die sekundliche Abflußmenge bei sehr niedrigem Wasserstande unterhalb der Wellemündung auf 7,4 cbm, in der Mündungstrecke auf 14,8 cbm angegeben. Da leider keine zuverlässigen, mit hydrometrischem Flügel ausgeführten Messungen in der unteren Drewenz stattgefunden haben, so läßt sich aus den vorgenannten Angaben nur annähernd schätzen, daß die sekundlichen Abflußzahlen für das Drewenzgebiet ungefähr betragen können: bei sehr niedrigem Wasserstand 2,7 und bei Mittelwasser 4,8 l/qkm. Bei höchstem Hochwasser dürfte die sekundliche Abflußzahl schwerlich größer sein als für die Gebiete der Ossa, des Schwarzwassers und der Ferse (durchschnittlich 0,020 cbm/qkm) und geringer, als sie unter besonderen Verhältnissen für das Brahegebiet ermittelt ist (0,026 cbm/qkm). Die entsprechenden Abflußmengen an der Drewenzmündung sind, da die Gebietsfläche 5515 qkm beträgt: bei sehr niedrigem Wasserstand 14 bis 15, bei Mittelwasser 26 bis 27, bei großem Hochwasser etwa 110 cbm/sec.

III. Wasserwirthschaft.

1. Wasserwirthschaftliche Verhältnisse am Drewenz-Quellbach.

Am Quellbache der Drewenz waren noch vor 10 bis 20 Jahren die Thalwände durch schönen Hochwald, Nadel- und Laubholz in gemischten Beständen, gegen Abschwemmungen geschützt, sind aber jetzt durch Abholzung der meisten Privatwälder zwischen Gr.-Kirsteinsdorf und Gr.-Gröben bis auf einen geringen Rest (Belauf Giballen des Jablonkener Staatsforstes und Wald des Majoratsgutes Osterwein) kahl gelegt und der Auswaschung preisgegeben worden. Bei Gr.-Kirsteinsdorf hat eine kleine Begradigung des gewundenen Bachlaufes die Trockenlegung von etwa 0,40 qkm versumpfter Wiesen bewirkt. Zwischen der Sophienthaler und Hirschberger Mühle ist der Bach auf größere Länge von der auf S. 41 genannten, 2,40 qkm Betheiligungsfläche umfassenden Genossenschaft begradigt und der vormals sumpfige Wiesengrund mit Entwässerungsgräben und Folgeeinrichtungen in fruchtbares Gelände umgewandelt worden. Daß außer den beiden genannten Mühlen am Drewenzquellbach noch weiter oberhalb bei der Heidemühle und bei Kl.-Pötzdorf Mühlenstauwerke liegen, ist auf S. 339 bereits erwähnt. Der Hirschberger Müller hatte durch die Flößereiordnung vom 15. September 1874 eine Bestätigung des Rechtes zur Erhebung von Abgaben für das Durchlassen von Floßholz erhalten, was jedoch inzwischen gegenstandslos geworden ist, da die Holztrift aufgehört hat.

Die Verhandlungen über eine Weiterführung jenes Ausbaues von der Hirschberger Mühle bis Osterode sind einstweilen gescheitert, da die veranschlagten Kosten nicht in günstigem Verhältniß zu dem erreichbaren Nutzen stehen. Da innerhalb der Stadt Osterode das Drewenzbett verengt und verflacht ist, so würden die jetzt bereits fast alljährlich längere Zeit überschwemmten Wiesen oberhalb der Stadt in Folge des schnelleren Zuströmens des Frühjahrshochwassers eine weitere Verschlechterung erleiden. Eine gründliche Abhülfe für die ungünstigen Abwässerungsverhältnisse bei Osterode und an den tief liegenden Flächen in der Nachbarschaft des Drewenzsees (besonders kommen die auf S. 40 genannten Ochsenbruchwiesen in Betracht) erhoffen die Betheiligten von einer Senkung des Drewenzseespiegels, der angeblich durch Verflachung und Verkrautung des Seegrundes an der Abzweigung des Drewenzflusses zu hoch angespannt sein soll. Für die Stadt Osterode würde die auf S. 41 erwähnte Verlegung des als Fauler Graben bezeichneten Nebenarmes des Drewenz-Quellbachs und Herstellung eines gewölbten Kanals an seiner Stelle eine gewisse Verbesserung der gesundheitlichen Zustände bewirken. Ob aber auf Dauer die jetzt in die sogenannte Stille Bucht des Drewenzsees erfolgende Ausmündung der Osteroder Abwässer bestehen bleiben kann, ist noch nicht entschieden. Daß die in den See gelangenden Schmutzstoffe wegen unzureichender Strömung sich nahe bei der Stadt als Schlamm ablagern, macht sich jetzt bereits zuweilen lästig bemerkbar. Die Senkung des Drewenzseespiegels, deren Rückwirkung auf den Grundwasserstand noch sorgfältiger Prüfung bedarf, würde wesentliche Aenderungen an den Oberländischen Wasserstraßen bedingen und einen Ausbau der anschließenden Strecke

des Drewenzflusses zur Voraussetzung haben, worauf wir unten noch zurückkommen. Die zum Oberländischen Kanal gehörigen Schiffahrtrinnen im Drewenzsee werden im folgenden Kapitel betrachtet.

2. Flußbauten an der Drewenz. Benutzung als Wasserstraße.

Angeblich bestand zur Ordenszeit ein beträchtlicher Schiffsverkehr zwischen Osterode, Strasburg, Gollub und der Weichsel. Auch nachdem der größte Theil des Drewenzflusses mit fast ganz Westpreußen in polnischen Besitz gerathen war (1466), erlosch die Schiffahrt auf der Drewenz noch nicht, zu deren Erhaltung in einer Urkunde von 1436 das Verbot von Mühlenanlagen ausspochen war. Erst 1527 fand der Schiffsverkehr, der wohl nur von sehr kleinen Fahrzeugen ausgeübt worden sein kann, sein Ende durch das an die Stadt Thorn ertheilte polnische Privileg zur Anlage einer Schneide- und Stampfmühle nebst Kupferhammer bei Leibitsch. Die dortige Stauanlage ist übrigens die einzige am Drewenzflusse geblieben. Nachdem der zwischen Preußen und Russisch-Polen abgeschlossene Grenzvertrag vom 11./30. November 1817 in Aussicht genommen hatte, dieses Hinderniß zu umgehen und auf gemeinsame Kosten die Drewenz schiffbar zu machen, sind späterhin die auf Errichtung von Mühlen gerichteten Anträge abgelehnt worden, auch für die ganz in Preußen liegenden Flußstrecken, z. B. 1836 der Antrag wegen einer Mühlenanlage bei Kauernik. Thatsächlich zur Schiffahrt benutzt wird jedoch nur die 10 km lange Mündungstrecke unterhalb Leibitsch.

Flößbar ist dagegen die Drewenz in ihrer ganzen Länge vom Drewenzsee bis Leibitsch, wo das Stauwerk mit einer 6,6 m weiten Floßschleuse versehen ist, um die aus etwa 6 Stämmen in der Breite bestehenden, 16 bis 22 m langen Flöße durchzulassen. Der Floßverkehr war früher bedeutend lebhafter als jetzt, da in den Jahren 1842/58 durchschnittlich 27 800 Stämme durch die Leibitscher Schleuse gegangen sind, hauptsächlich aus der Braniza und den Wäldern an der mittleren und unteren Drewenz. Im Frühjahr und Herbste bei höheren Wasserständen findet noch gegenwärtig ein zwar geringer, aber immerhin nennenswerther Holzverkehr (etwa 2500 t im Jahr) statt, obgleich die scharfen Krümmungen und die zahlreichen Steine im Flußbett große Hindernisse für die Flößerei und manche Verluste bereiten.

Eigentliche Flußbauten sind zwischen dem Drewenzsee und Leibitsch nicht ausgeführt, abgesehen von geringen Arbeiten zur Räumung des Bettes durch Baggerung und Beseitigen von Steinen. Besonders seien die 1883/85 und 1891 ausgeführten Baggerarbeiten bei Bergfriede an der Ausmündung aus dem Drewenzsee erwähnt. Die Baggerrinne verschlammt und versandet dort durch Wellenschlag indessen so rasch, daß der früher hergestellte reichliche Querschnitt längst wieder verloren gegangen ist. An einigen Stellen des Drewenzflusses haben die Anlieger ihre Ufer gegen die Angriffe der Strömung mit Packwerkdeckung gesichert (z. B. bei Lissewo und an der Golluber Schneidemühle) oder kleine Schutzbuhnen angelegt (z. B. bei Zlotterie) oder Bohlwerke hergestellt (z. B. am rechten Ufer in Strasburg). Gewöhnlich bleiben jedoch die Ufer der Willkür des Flusses überlassen, der seine scharfen Schleifen immer mehr ver-

schärft, bis er schließlich den schmalen Landrücken am Ausgangspunkte der Schleife durchbricht. Bei den so entstehenden Flußverlegungen werden öfters die Wiesenbesitzer außer durch den Landverlust insofern geschädigt, als sie das Heu von den abgeschnittenen Flächen nur mit großen Umwegen werben können. Eine zweite Quelle der Schädigung sind die manchmal eintretenden unzeitigen oder zu lange anhaltenden Ueberschwemmungen, welche durch die Versandung und Verkrautung des Flußbettes begünstigt werden. Neuerdings nimmt die Versandung eher zu als ab in Folge der fortschreitenden Entwaldung der Thalwände; ihr ist z. B. kürzlich auch der schöne Karbowoer Forst, eine Zierde der Gegend oberhalb Strasburg, nach dem Verkaufe des Gutes an die Landbank zum Opfer gefallen. Auch an anderen Stellen des Drewenzthales, namentlich im Kreise Löbau, würde durch Aufforstung der kahlen, unfruchtbaren, nur als magere Weiden verwendeten Steilhänge, auf denen aber die Kiefer gut gedeiht, die Ausbildung von Wasserrissen und die Abschwemmung von Sand in das Flußbett zu vermeiden sein.

Die Bildung von Genossenschaften zur Räumung der Drewenz wird erschwert durch die Meinungsverschiedenheiten, ob sie als öffentlicher Fluß zu betrachten sei. Obgleich nur die Mündungstrecke thatsächlich zur Schiffahrt benutzt werden kann und wird, haben auch die oberhalb gelegenen Strecken früher ganz oder theilweise als schiffbar gegolten. Noch bevor die Frage der Schiffbarmachung in dem auf S. 353 erwähnten Grenzvertrage (1817) behandelt worden ist, war gegen Ende des vorigen Jahrhunderts auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 25. Dezember 1789 ein Plan zur Schiffbarmachung der Drewenz vom Drewenzsee bis zur Mündung bearbeitet und 1798 sogar ein Geldbetrag angewiesen worden, der jedoch nicht zur Verwendung gelangte. Nach den Freiheitskriegen wurde 1816 und später nochmals 1861 dieser Gedanke wieder aufgenommen. Die in den sechziger Jahren veranstalteten Vorarbeiten erstreckten sich indessen nur auf die Drewenz unterhalb der Wellemündung, welche nach den damaligen Messungen 158 km lange Strecke mit Durchstichen um 15 km verkürzt werden sollte (Entwurf von 1872). Durch planmäßigen Ausbau mit Parallel- und Deckwerken hoffte man eine zur Beförderung von Kähnen mit 54 t Tragfähigkeit geeignete Wasserstraße mit kleinsten Krümmungshalbmessern von 57 m und stärkstem Gefälle von 0,56 ‰ herstellen zu können. Wegen der ungünstigen Betriebsverhältnisse und geringen Leistungsfähigkeit eines solchen Schiffahrtwegs wurde indessen der auf 2,2 Millionen Mark veranschlagte Entwurf nicht weiter verfolgt. Dagegen sind 1885/87 für den Ausbau der Mündungstrecke, welche bis Leibitsch der Weichselstrom-Bauverwaltung unterstellt ist, rd. 60000 Mark zur Anlage von Buhnen und Parallelwerken verausgabt worden. Bei Kleinwasser beträgt die Fahrtiefe dort mindestens 0,8 m, was für den Schiffsverkehr von den Ziegeleien unterhalb Leibitsch nach Thorn ausreicht.

3. Stauanlagen. Hochwasser-Abflußhindernisse. Brückenanlagen.

Die 1527 errichtete Stauanlage bei Leibitsch hat seitdem allerhand Umgestaltungen erfahren und besteht gegenwärtig auf preußischer Seite aus dem etwa 2 m hoch stauenden Mühlenwehre mit steinernem Grundbau und hölzernem

Oberbau, aus einer Freischleuse mit acht Schützöffnungen von 13,2 m Lichtweite, aus einer 6,6 m weiten Floßschleuse, einem 2,3 m weiten Aalfang und einem 0,8 m breiten Fischpaß, ferner in dem die Drewenzkämpe links umziehenden Arme aus einem Mühlenwehre für die russische Mahlmühle. Für den beim Oeffnen der Floßschleuse entstehenden Wasserverlust erhält der Müller eine nach der Zeit bemessene Entschädigung. Bei dem oben genannten Entwurfe zur Schiffbarmachung war die Anlage eines Umgehungskanals mit einer Schiffschleuse von 42,3 m nutzbarer Länge und 4,7 m Thorweite vorgesehen. Die auf der russischen Seite vorhandenen Staudämme, deren Bruch manchmal (zuletzt im April 1888) ein zeitweiliges Stillstehen der Mühlen verursacht hat, sind die einzigen Dammanlagen an der Drewenz. Eindeichungen kommen unter den auf S. 340/3 dargelegten Verhältnissen nicht in Betracht, da die Ueberfluthung der Thalwiesen durch das dungstoffreiche Frühjahrshochwasser nicht abgeschnitten werden darf. Zur Abwehr der weniger hohen sommerlichen Anschwellungen, welche die niedrigen Wiesenflächen zuweilen erheblich schädigen, wäre aber eine Vertiefung des Flußbettes, verbunden mit Begradigung und Befestigung der Ufer, ausreichend und nothwendig.

Der schlechte Zustand des verwilderten Bettes, seine Versandung und Verkrautung, bildet an vielen Stellen ein für die Uferländereien recht nachtheiliges Abflußhinderniß. Jedenfalls ist dies von weit größerer Bedeutung als der durch einige Brückenanlagen bewirkte Aufstau, der nur auf geringe Länge zurückreicht. Beispielsweise haben die Untersuchungen über die Einwirkung der angeblich zu engen Eisenbahnbrücke bei Sophienthal (Kreis Löbau) ergeben, daß der Stau höchstens 0,2 m beträgt und an den Mißständen der Drewenzthalstrecke Bergfriede—Rosen nicht Schuld tragen kann. Wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, besitzt die genannte Eisenbahnbrücke (der Linie Marienburg—Mlawa)

Bezeichnung der Brückenanlage	Zahl der Oeffnungen	Ganze Lichtweite m	Bauart
Eisenbahnbrücke bei Bergfriede . .	3	22,0	Unter- und Ueberbau in Stein
Straßenbrücke bei Bergfriede . .	3	21,6	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Rosen	3	18,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Eisenbahnbrücke bei Sophienthal .	3	21,9	Unter- und Ueberbau in Stein
Straßenbrücke bei Ruda	1	17,0	Unter- und Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Brattian . . .	3	30,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Neumark . . .	3	35,1	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Kauernik . . .	5	34,5	Unter- und Ueberbau in Holz
Straßenbrücke oberhalb Schwetz . .	5	31,7	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Eisenbahnbrücke bei Broddydamm .	1	38,5	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Straßenbrücke bei Strasburg . .	1	25,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Straßenbrücke bei Mszanno . . .	3	22,0	Unter- und Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Gollub	3	23,5	Unter- und Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Leibitsch . . .	4	49,0	Unter- und Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Zlotterie . . .	4	45,0	Unter- und Ueberbau in Holz

größere Lichtweite als die zunächst ober- und unterhalb befindlichen Brücken. Allerdings entstehen in ihrer Nähe zuweilen kleine Eisversetzungen, die sich aber bald wieder lösen und selbst bei dem großen, nach plötzlichem Thauwetter entstandenen Eisgangshochwasser vom Frühjahre 1888 keine Gefahren hervorgerufen haben.

An anderen Stellen ist das Hochwasser von 1888 weniger gefahrlos verlaufen. Vielmehr wurden mehrere Straßenbrücken erheblich beschädigt und die Eisenbahnbrücke bei Broddydamm oberhalb Strasburg, welche früher geringere Durchflußweite hatte, sogar zerstört. Auch die Strasburger Straßenbrücke erlitt solche Beschädigungen, daß sie im folgenden Jahre neu gebaut werden mußte. Ein unterhalb derselben befindliches Speichergebäude stürzte ein; seine Trümmer bildeten nebst den Kies- und Sandanhägerungen förmliche Inseln im Flußbette, die mit beträchtlichem Kostenaufwande weggebaggert werden mußten. Für die Abführung des gewöhnlichen Hochwassers haben sich die angegebenen Lichtweiten überall als genügend erwiesen. Bei ungewöhnlich großen Anschwellungen werden an den Brücken bei Ruda, Kauernik, Strasburg, Mszanno und Gollub die tiefliegenden Stellen der anschließenden Straßen auf mehr oder weniger große Länge überströmt. Eine besondere Fluthbrücke mit 12,0 m Lichtweite ist nur im Zuge der Straße D.-Eylau—Osterode unweit Bergfriede vorhanden. Außer den in der Tabelle genannten führen über die Drewenz noch mehrere andere hölzerne Brücken von einfacher Bauart, deren Zufahrtwege schon bei minder hohen Anschwellungen theilweise unter Wasser kommen. Die über den Drewenz-Quellbach führenden Brücken haben meistens nur 6 bis 8 m Lichtweite, abgesehen von den beiden Eisenbahnbrücken bei Osterode, die 15,0 und 17,3 m weit sind.

4. Wasserwirthschaftliche Verhältnisse an der Drewenzstrecke Bergfriede—Rosen.

Am ungünstigsten liegen die wasserwirthschaftlichen Verhältnisse an der Strecke des Oberlaufs vom Drewenzsee bis in die Nähe der Eilenzmündung (Bergfriede—Rosen). Wie auf S. 34, 40 und 341/2 erwähnt, entstehen gerade hier öfters unzeitige Ueberschwemmungen von langer Dauer, welche die Erträge der Wiesen schädigen oder vernichten. Stellenweise liegen die Ländereien so niedrig und ist das Gefälle so gering, daß schon beim gewöhnlichen Sommerwasserstande die Entwässerung Schwierigkeiten findet, jede kleine Anschwellung aber bereits umfangreiche Ausuferungen verursacht. In Folge der mangelhaften, vom Floßverkehr beträchtlich erschwerten Unterhaltung der Ufer und durch Einschwemmung aus den Nebenbächen ist das Flußbett vielfach arg versandet. Hierzu kommt, daß der Abfluß ohnehin durch die zahlreichen scharfen Krümmungen und während der Sommermonate durch üppig wuchernde Wasserpflanzen behindert wird. Nach Meinung der Anlieger soll die Wasserpest von den Oberländer Kanalschiffen aus dem Drausensee nach der Drewenz verschleppt worden sein; jedoch ist zu beachten, daß sie auch in vielen Gewässern auftritt, wo von solcher Uebertragung durch Schiffsgefäße nicht die Rede sein kann.

Klagen über diese Mißstände sind schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts erhoben worden und nie ganz verstummt. In den fünfziger Jahren

wurden sie erneuert und gaben Veranlassung zu einem Gutachten, das eine Senkung des Drewenzseespiegels um 0,63 m und die Vertiefung des Flußbettes oder Anlage eines Abzugkanals empfahl. Die in den achtziger Jahren wieder häufig gewordenen Beschwerden führten 1885 zur Bearbeitung eines Entwurfes für die Verbesserung der Vorfluth, zu dessen Verwirklichung eine Genossenschaft mit 15,8 qkm (nach einem abgeänderten Entwurfe mit rd. 10 qkm) Betheiligungsfläche begründet werden sollte, die aber wegen der hohen Kosten nicht zu Stande kam. Dieser Entwurf hatte eine Senkung der Wasserstände vorgesehen, welche am Anfange der Strecke 0,3 m, an den niedrigsten Stellen unweit der Grießlerfließmündung bis zu 0,65 m und am Ende der Strecke 0,2 m betragen sollte. Herbeizuführen wäre sie durch Begradigung, Räumung, Vertiefung der Sohle und Herstellung eines zur Aufnahme des Sommerhochwassers geeigneten Bettes mit befestigten Ufern. Um diese Frage nicht mit der vielleicht noch schwierigeren einer Senkung des Drewenzseespiegels um 0,3 m zu vermengen, war zunächst angenommen, daß oberhalb der Eisenbahnbrücke bei Bergfriede ein 40 m langes festes Wehr mit 12,5 m weiter Floß- und Freischleuse anzulegen sei.

Wie auf S. 352 bereits mitgetheilt, wird von anderer Seite eine Senkung des Drewenzseespiegels angestrebt, welche den planmäßigen Ausbau der unterhalb anschließenden Drewenzstrecke zur Voraussetzung haben würde. Daß eine solche Senkung kostspielige Umbauten an den Oberländischen Wasserstraßen nach sich ziehen müßte, wird im folgenden Kapitel dargelegt. Dem Vorhandensein und Betriebe des Oberländischen Kanals schreiben aber die Anlieger der Drewenzstrecke Bergfriede—Rosen die mißlichen Zustände in erster Linie zu. Hauptsächlich wird darüber geklagt, daß durch rasches Ablassen der bei starken Regengüssen gefallenen Wassermassen im Sommer oft eine zu hohe Anhebung des Wasserstandes im Drewenzsee und in der oberen Drewenz verursacht werde, sowie daß nach schneearmen Wintern in Folge des Kanalbetriebs den Wiesen das besonders dungstoffreiche Frühjahrshochwasser entzogen sei, dessen Ausuferungen den Graswuchs begünstigt hätten. Bei der Beschreibung des Oberländischen Kanals (Kapitel 3, S. 367/8) kommen wir nochmals auf diese Frage zurück.

2. Abtheilung. 3. Kapitel.

Der Oberländische Kanal.

1. Lage der Wasserstraße.

Die Elbing-Oberländische Wasserstraße verbindet die zum Drewenzgebiete gehörigen Oberländischen Seen mit der Stadt Elbing, welche andererseits durch den Elbingfluß mit dem Frischen Haff und durch den Kraffohlkanal mit der Nogat in schiffbarer Verbindung steht. Von der Abzweigung des Kraffohlkanals bis zum Drausensee hat der die Stadt Elbing durchschneidende Fluß 7,8 km, die Schiffahrtrinne im Drausensee bis zu den Molen des Oberländischen Kanals 8,7 km Länge; eine Seitenrinne führt nach dem Sorgefluß. Der eigentliche Oberländische Kanal führt aus dem Drausensee im Kleppinethal an dem mit starkem Gefälle ansteigenden Nordhange der Seenplatte hinauf bis zu den bei der Schiffbarmachung auf gleiche Höhenlage gebrachten Seen.

Im Pinnausee erreicht der Kanal die östliche Seengruppe, welche an ihrem Südende mit der westlichen Seengruppe durch einen zweiten Kanal verbunden ist. In der östlichen Gruppe zieht die Wasserstraße durch den Pinnau-, Samrodt-, Röthlof-, Krebs-, Zopf-, Gr. Eilingsee, den Liebemühler Mühlteich und Stadtsee, während einige Buchten dieser Seen und der Bärtingsee mit Zweigwasserstraßen angeschlossen sind. In der westlichen Gruppe theilt sich die Wasserstraße derart, daß sie einerseits im Hauptarme des Geserichsees bis D.-Eylau, andererseits im nordwärts gerichteten Nebenarme nach dem Ewingsee bis Saalfeld führt. Kleinere Abzweigungen gehen nach den Seitenbuchten des Geserichsees: von der erstgenannten Linie nach dem Widlungsee (A.-Christburger Forst), von der letztgenannten Linie nach dem Flachsee und der Mitteldorfer Bucht.

Von dieser Scheitelhaltung fällt der Osteroder Ast des Oberländischen Kanals von Liebemühl im kanalisirten Liebefließe, dem natürlichen Abflusse der östlichen Seengruppe, nach dem Drewenzsee, und seine Fortsetzung steigt wieder durch den Pausen- zum Schillingsee. Bei der Bunkenmühle an der Südspitze des Kleinen Schillingsees endigt die Wasserstraße.

Von dem Wasserstraßen-Knotenpunkte Liebemühl beträgt die Entfernung bis zu den Molen des Drausensees 52,0 km, bis D.-Eylau 33,6 km, bis Saalfeld 35,5 km, bis Osterode 15,1 und von da bis zur Bunkenmühle 16,9 km.

Vom Drausensee sind also die drei Endpunkte der Hauptäste des Oberländischen Kanals, welche in der Luftlinie von einander 28 bis 38 km, vom Drausensee 25 bis 60 km abstehen, in der Wasserstraße 84,0 bis 87,5 km entfernt.

2. Geschichtliche Entwicklung.

Der flache, an den Ufern weithin mit Rohr bewachsene Drausensee hat vielleicht in früheren Jahrhunderten zur Schiffahrt (vergl. S. 101), dann aber lange Zeit hindurch lediglich zur Fischerei gedient. Wegen seiner Verkrautung und geringen Tiefe ist der Schiffsverkehr auf die beiden 20 m breiten, durch Baggerung auf etwa 2 m Tiefe (beim gewöhnlichen Wasserstande) gehaltenen Fahrrinnen angewiesen, welche von den Mündungen des Oberländischen Kanals (im Südosten) und der Sorge (im Südwesten) ausgehen und sich auf der Höhe von Rosenort zu einer gemeinsamen Rinne vereinigen, die bis zum Elbingflusse weiter führt. Die so bewirkte Schiffbarmachung des Drausensees und diejenige der angrenzenden Strecke des Elbingflusses bis zur Stadt Elbing stammt aus der Zeit der Kanalanlage und bildet eine nothwendige Ergänzung des Oberländischen Kanals. Die Herstellung dieser Wasserstraße und die Verbindung der Oberländischen Seen unter sich wurde 1825 von den Landständen der Provinz Ostpreußen angeregt, um für die landwirthschaftlichen und forstlichen Erzeugnisse des Seengebietes, dessen natürliche Wasserverbindung nach der weit entfernten Weichsel durch die kaum flößbare Drewenz sehr mangelhaft war, einen besseren Absatz nach der benachbarten Stadt Elbing auf künstlichem Wege zu gewinnen.

Nach dem 1837/44 bearbeiteten Entwurfe wurde 1845/52 die Absenkung der östlichen Seen und des Ewingsees auf die Höhenlage des Geserichsees und die Herstellung der Verbindungskanäle ausgeführt (vergl. S. 31). Das Ablassen des Wassers erfolgte hierbei durch die kanalisirte Liebe mittels der Freischleusen bei Liebemühl und Grünort in den Drewenzsee. Zum Aufstiege aus der auf Höhe des Drausensees liegenden Kanalstrecke im Kleppinethal legte man bis 1850 fünf Schleusen mit zusammen 14 m Steighöhe an, hatte jedoch von Hirschfeld bis zum Buchwalder Forst auf 9 km Länge noch über 85 m Steighöhe zu überwinden, so daß zur Anlage geneigter Ebenen mit Schiffsaufzug geschritten werden mußte. An Stelle der baufällig gewordenen hölzernen Schleusen wurde den vier älteren geneigten Ebenen 1874/81 noch eine fünfte bei N.-Kußfeld hinzugefügt. Bis 1872 fand der östliche Ast des Kanals sein Ende im Drewenzsee bei Osterode, wohin das Holz aus den Forsten am Schillingsee durch das Schillingfließ geflößt wurde. Um diese zu dürftige Verbindung zu verbessern, führte man 1872/76 den Kanal weiter nach dem genannten See, wobei es erforderlich war, im Pausensee eine Fahrrinne auszubaggern und den Eisenbahndamm der Linie Thorn—Insterburg zwischen dem Schilling- und Kleinen Schillingsee zu untertunneln.

Die guten Ergebnisse für die Preissteigerung der vortrefflichen Kiefern- und übrigen Derbhölzer in den Forsten Jablonken und Taberbrück regten 1881 den Vorschlag zur Weiterführung der Wasserstraße nach dem Lansker See an, um den Forsten Lanskerofen und Ramuck gleiche Vortheile zuzuwenden (vergl.

Bd. II S. 446). Nachdem die Verwirklichung als unzweckmäßig erkannt war, hat kein Versuch zur Erweiterung der Schiffahrtverbindungen mehr stattgefunden, wohl aber eine wesentliche Aenderung in der Ableitung des Freiwassers durch den 1886 erfolgten Ankauf der Hausmühle bei D.-Eylau (vergl. S. 33). Nur beiläufig sei erwähnt, daß in den fünfziger Jahren an eine Verbindung des Drewenzsees durch das Höckerland und Allensteiner Höhenland über den Dadeysee nach den großen Seen Masurens gedacht, der Gedanke aber wegen der großen Kosten einer solchen Kanalanlage nicht weiter verfolgt worden ist. Auch dem vor einigen Jahren aufgetauchten Plane zu einer Schiffahrtverbindung vom Geserichsee nach der Ossamündung wurde nicht näher getreten, da die Ausführung im Verhältnisse zu dem Nutzen viel zu kostspielig wäre.

3. Beschreibung des Kanals.

Vom Drausensee ab lassen sich folgende Theile des Kanals unterscheiden: 1. der Aufstieg zur Seenplatte (15,2 km), 2. die Scheitelstrecke in der östlichen Seengruppe bis zur Liebemühler Schleuse (36,8 km), 3. die in gleicher Höhe liegende Wasserstraße von Liebemühl bis zum Heuwerder und weiter im Geserichsee nach D.-Eylau (17,0 + 16,6 = 33,6 km) mit 4. der Abzweigung vom Heuwerder nach Saalfeld (18,5 km), 5. der Abstieg zum Drewenzsee durch die kanalisirte Liebe (10,5 km), 6. die Fahrrinne im Drewenzsee von der Grünorter bis zur Osteroder Schleuse (4,6 km), 7. der Aufstieg zum Schillingsee (6,4 km), 8. die Fahrrinne im Schillingsee (10,5 km). Außerdem zweigen von der Fahrrinne der zu 2. genannten Scheitelstrecke ab: die schiffbare Rinne nach der Baudittener Bucht des Pinnausees (1,5 km), die schiffbare Rinne nach der Bucht von Venedien im Röthloffsee (1,2 km) und der Dutzkanal (0,9 km) nach dem Bärtingsee, dessen Fahrrinne etwa 7,0 km beträgt; die Abzweigungen nach der Südostspitze des Eilingsees und nach einer südlichen Bucht dieses Sees sind zusammen 4,1 km, diejenige im Liebemühler Mühlteiche ist bis zur Freischleuse 1,0 km lang. Von der zu 3. genannten Eylauer Linie zweigt ein 2,2 km langer Ast nach der Nordspitze des Widlungsees ab, und eine 0,8 km lange Rinne führt bei D.-Eylau unter der Zugbrücke der nach Rosenberg gehenden Kunststraße in den kleinen See am Südende des Geserichsees. Von der zu 4. genannten Saalfelder Linie wendet sich eine 5,3 km lange Rinne nach dem Flachsee bis Gerswalde und eine 5,0 km lange Rinne nach der Mitteldorfer Bucht bis Kratzenkrug. An die zu 5. genannte kanalisirte Liebe schließt sich ein 0,5 km langer Stichkanal bis zum Unterwasser der Liebemühler Freischleuse, an die zu 6. genannte Drewenzsee-Fahrrinne eine solche nach der Ausmündung des Drewenzflusses (8,3 km) und eine solche nach dem nordwestlich gerichteten Seearme bis zum Pillaukener Winkel (5,4 km). Endlich zweigt von der zu 8. genannten Schillingsee-Fahrrinne eine zweite Rinne bis zur Försterei Eckschilling an der Nordwestspitze des Schillingsees ab mit 5,2 km Länge.

Bis zur geneigten Ebene Nr. 5 bei N.-Kußfeld ist die unterste Kanalstrecke den vom Rückstaue aus dem Frischen Haffe und von der Hochwasserführung der Gewässer des Drausensees abhängigen Wasserstandsschwankungen dieses Sees

ausgesetzt (vergl. S. 98). Der Kanal durchschneidet das Rohrgelände des Drausensees und die angrenzende Niederung, welche an der nördlichen Seite durch einen bis Hirschfeld reichenden Damm gegen Ueberschwemmungen geschützt ist, während auf der südlichen Seite der bei Kleppe in Nähe des Kanals liegende Damm des N.-Drausenauer Polders zurücktritt und dem linken Ufer des kleinen Hirschfelder Fließes folgt. Der eigentliche Aufstieg findet durch die fünf geneigten Ebenen bei N.-Kußfeld (Nr. 5), Hirschfeld (Nr. 4), Schönfeld (Nr. 3), Kanthen (Nr. 2) und Buchwalde (Nr. 1) statt, welche durch kurze wagerechte Strecken mit einander verbunden sind. Vom Mittelwasser der Scheitelstrecke (+ 99,56 m) bis zum Mittelwasser des Drausensees (+ 0,20 m) beträgt die ganze Fallhöhe auf 9,2 km Länge 99,36 m, wovon auf die einzelnen geneigten Ebenen 13,5 bis 24,5 m entfallen.

Die Vorfluthverhältnisse der bei Draulitten entspringenden Kleppine werden vom Kanale nicht wesentlich beeinflußt. Dicht unterhalb der Buchwalder Ebene fällt auf 0,7 km Länge ihr Bett mit dem des Kanals zusammen bis zum linksseitigen Ueberfallwehre. Unterhalb der Schönfelder Ebene geht sie in einem gemauerten Dücker unter dem Kanal hindurch und bleibt nun an seiner rechten (nördlichen) Seite bis 0,7 km unterhalb der N.-Kußfelder Ebene, wo sie in das Kanalbett einmündet, ebenso bald danach von links das kleine Hirschfelder Fließ.

Vom Oberhaupte der ersten (Buchwalder) geneigten Ebene führt ein 16,6 m tiefer Einschnitt durch den flachen Rücken der Wasserscheide zwischen Elbingfluß- und Drewenzgebiet nach dem Pinnausee, dessen Fläche durch die Senkung (um 5,4 m) bedeutend verkleinert und großentheils in Wiesen verwandelt worden ist.*) Eine zweite Kanalstrecke durchschneidet die bei der Senkung des Samrodtsees (um mehr als 5,0 m) entstandenen Wiesen, eine dritte den Landrücken bei Maldeuten zwischen dem Samrodt- und Röthloffsee, dem die Kanalrinne auf 13,3 km Länge bis zu seinem Südende folgt. Beim Uebergange aus dem trocken gelegten Wiesengelände in das Wasserbecken des Pinnausees zweigt gegen Süden ein Stichkanal in die Baudittener Bucht ab, sodann eine schiffbare Rinne nach der Venedienbucht des Röthloffsees und in der letzten Strecke dieses Sees der Dutzkanal nach dem Bärtingsee. Aus der Südspitze des Röthloffsees führt eine wiederum künstlich hergestellte Wasserstraße durch den Krebs- und Zopfsee in den Gr. Eilingsee, in demselben eine Rinne nach dem schmalen, flußartigen Arme, der ihn mit dem Mühlteiche bei Liebemühl verbindet. Abzweigungen führen nach dem südöstlichen und südlichen Ufer des Gr. Eilingsees und nach der Liebemühler Freischleuse. Der Röthloffsee ist um etwa 1,7 m gesenkt worden, während die Senkung der anderen genannten Seen ungefähr 1,5 m betragen hat.

Am Südende des Röthloffsees unter der Thorchenbrücke und unter der am Südende des Zopfsees befindlichen Brücke liegen sogenannte Hemmanstalten, d. h. Verschmälerungen des Kanalbettes, welche den Abfluß des Hochwassers aus dem Röthloffsee und der mit ihm verbundenen Seen verzögern und bei starkem

*) Die aus den früheren Rändern des Pinnausees bei der Senkung gewonnenen Wiesen hat man, nachdem das ursprünglich angelegte Schöpfwerk eingegangen ist, allmählich versauern lassen. Auch die große, aus dem ehemaligen Zölper Mühlteiche gewonnene Wiese bei Maldeuten ist wegen ungenügender Entwässerung nahezu ertraglos.

Zuflusse einen Aufstau von je etwa 0,2 m verursachen. Dieser Aufstau erstreckt sich auch auf den Bärtingsee, der früher durch das nicht mehr vorhandene Prinzfließ in den Gr. Eilingsee abwässerte und durch das Dutzfließ den Abfluß des Röthlossees aufnahm. Vom Liebemühler Mühlteich führt der Kanal nach dem kleinen Becken am Sonnenhof, wo mit der Liebemühler Schleuse der östliche Ast der Oberländischen Wasserstraße vom westlichen, zum Geserichsee gehenden Aste abgezweigt ist. Am anderen Ende des Mühlteichs führt ein Freiwasserkanal nach dem im Unterwasser jener Schleuse gelegenen, um 0,5 m gesenkten Stadtsee.

Der westliche Ast, der Geserichkanal, erreicht in einem Einschnitte das Wiesenthal des Korbehnefließes, zieht an seinem nördlichen Hange entlang, überschreitet den von der Korbehne durchflossenen Abiskarsee und dessen westliches Ufergelände auf einer Dammschüttung mit Dückeranlage, durchbricht hierauf in einem Einschnitte die Wasserscheide zwischen Liebe und Eilenz, geht als Baggerrinne durch den Dubensee und tritt durch die niedrige Landzunge, welche denselben vom Hauptarme des Geserichsees trennt, am Kraggenkrug in diesen großen See ein. Für das Wiesenthal des Korbehnefließes ist die Vorfluth durch das Oberwasser der Grünorter Schleuse bedingt, das etwas tiefer als das Unterwasser der Liebemühler Schleuse liegt, nämlich bei Mittelwasser auf + 96,59 m, d. h. etwa 3 m tiefer als die Scheitelstrecke. Um ein Ueberfließen des Hochwassers aus dem Kanale in das Korbehnethal zu verhindern, ist er gegen dasselbe verwallt, und an beiden Seiten der Dammschüttung durch den Abiskarsee (bei Liegen und Nosewitz), sowie unter der Straßenbrücke bei Liebemühl sind Sicherheitsthore angebracht, welche das Ablaufen des Wassers aus den beiden Seengruppen nach dem Korbehnethale verhüten sollen. Die mittlere, bei Liegen befindliche Sicherheitsschleuse mit 2 nach beiden Richtungen aufschlagenden Thoren ist ständig geschlossen, um den Wasserstand des Geserichsees unabhängig von dem der östlichen Seengruppe zu halten. Nur für den Durchgang von Holzflößen oder Kähnen wird sie auf kurze Zeit geöffnet. Dagegen stehen die beiden anderen Sicherheitsthore gewöhnlich offen, besonders zur Schiffahrtzeit, und werden nur beim Eintritt von Hochwasser geschlossen, um dessen Abflußmengen einerseits der Liebemühler Freischleuse, andererseits der D.-Eylauer Freischleuse zuzuweisen. Der Abfluß aus der östlichen Seengruppe erfolgt hierdurch von dem aus der westlichen Seengruppe völlig getrennt.

Von der im Hauptarme des Geserichsees gegen Südsüdwest nach D.-Eylau führenden Fahrrinne zweigt am Heuwerder eine zweite Fahrrinne gegen Norden ab, welche bis zum Weinsdorfer Kanal den Nordarm des Sees verfolgt und jenseits dieses Kanals sich in dem um 0,3 m gesenkten Ewingsee bis zu der an seinem nördlichen Rande gelegenen Stadt Saalfeld fortsetzt. An die D.-Eylauer Linie schließt sich als Fortsetzung die schiffbare Rinne nach dem kleinen, am Südende des Geserichsees bei D.-Eylau gelegenen See und eine in den Widlungsee führende Rinne, an die Saalfelder Linie ein in den Flachsee und ein anderer in die Mitteldorfer Bucht führender Schiffahrtweg. Die Höhenlage des Geserichsees ist bei der Herstellung des Oberländischen Kanals erhalten geblieben und war maßgebend für die übrigen, auf den gleichen Spiegel gesenkten Seen, weil nach

dem Grenz- und Stauungsrezeß vom 15. Mai 1794 für die Hausmühle bei D.-Eylau Stauziele festgesetzt waren, an denen nichts geändert werden durfte.

Der Höhenunterschied zwischen der Scheitelstrecke und dem Drewenzsee, welcher bei Mittelwasser + 99,56—95,00 = 4,56 m beträgt, entfällt größtentheils auf die beiden Schleusen bei Liebemühl und Grünort, und zwar derart, daß erstere fast doppelt so viel Fallhöhe als die letztere hat. Wie bereits erwähnt, wurde hierdurch gleichzeitig die Vorfluth des Korbehnefließes verbessert, nach Meinung einiger Wiesenbesitzer des Korbehnethals aber nicht in ausreichendem Maße (vergl. S. 40). Auf Grund einer Regierungsverfügung vom 25. April 1869 kann die Korbehnewiesen-Genossenschaft verlangen, daß der Wasserspiegel der Zwischenhaltung in den Sommermonaten nicht höher als 6,28 m a. O.-P. Grünort (+ 96,72 m) gehalten wird, was sich mittels der Freischleuse bei Grünort leicht erreichen läßt; sogar der höchste bekannte Frühjahrswasserstand hat nur 0,4 m höher gestanden. Wie jene Wiesenbesitzer behaupten, wäre durch diese Festsetzung ihre Vorfluth nicht genügend gewahrt. Indessen dürften die Beschwerden in der Hauptsache auf mangelhafte Räumung der Abzugsgräben zurückzuführen sein, da an anderen Stellen größere Meliorationen mit gutem Erfolge bewirkt, also nicht durch den angeblich zu hohen Rückstau behindert worden sind. Daß beim Neubau des Kanals die untere Schleuse nicht oberhalb der Korbehnemündung angelegt worden ist, beruht auf dem damaligen Widerspruch der Korbehneanlieger.

Von dem um 0,5 m gesenkten Liebemühler Stadtsee ab, wo sich der Unterkanal der Liebemühler Schleuse mit dem von der Freischleuse bei Liebemühl kommenden Kanale vereinigt, liegt die Wasserstraße im erweiterten und vertieften Bette des Liebefließes. Bis zur Schleuse bei Grünort durchzieht dieses Fließ das Höhenland, sodann eine vom Liebemühler Forst bedeckte sandige, flache Vorstufe, die wohl ehemals zum Becken des früher weit größeren Drewenzsees gehört haben mag. Während die Entfernung von der Liebemühler Schleuse bis zum jetzigen Nordufer des Drewenzsees 10,5 km beträgt, ist die Grünorter Schleuse von ihr nur 4,6 km entfernt. In der letzten, 5,9 km langen Strecke herrschen bei gewöhnlichen Verhältnissen annähernd die Wasserstände des Drewenzsees; der Höhenunterschied des Unterwassers an der Grünorter Schleuse und des Drewenzsees bei Osterode beträgt, auf das Mittelwasser der Jahresreihe 1877/98 bezogen, nur 0,18 m.

Um diese 5,9 km lange Strecke wird also die an sich bloß 4,6 km lange Wasserstraße, die im See selbst ausgebaggert ist, verlängert. Der Umstand, daß die Vorarbeiten zum Baue des Oberländischen Kanals in einer nassen Jahresreihe mit hoher Lage des Drewenzseespiegels vorgenommen wurden, hat wohl veranlaßt, dem Grünorter Unterdrempel und der Fahrrinne im See eine verhältnißmäßig geringere Tiefe zu geben als den übrigen Strecken des Oberländischen Kanals. Die Drempelhöhe beträgt 3,08 m a. U.-P. Grünort, die Spiegelhöhe des niedrigsten Wasserstandes 4,03 m, so daß die Wassertiefe über dem Drempel an mehreren Tagen im Oktober und November 1875 nur 0,95 m betragen hat. Das Mittelwasser liegt allerdings auf 4,54 m a. U.-P.; aber der dem Tiefgange der voll beladenen Kanalschiffe (1,10 m) entsprechende Wasserstand (4,18 m a. U.-P.)

ist während der Schiffahrtzeit in einigen Jahren längere Zeit hindurch nicht erreicht worden. Der Wasserstand im Drewenzsee ist von den augenblicklichen Niederschlägen in höherem Maße abhängig als in den großen Seen der Scheitelstrecke, und namentlich nimmt er zu trockenen Zeiten im Drewenzsee mehr ab als in der Scheitelstrecke. Eine Hebung des Seespiegels kann nicht in Betracht kommen, da ja von den Anliegern des Drewenzsees und des oberen Drewenzthales sogar eine Senkung gewünscht wird. Nur durch Tieferlegung des Drempels und tiefere Ausbaggerung der Fahrrinne würde daher eine reichlichere Tiefe bei Niedrigwasser herbeizuführen sein. Die im Drewenzsee nach der Ausmündung des Drewenzflusses und nach dem Pillaukener Winkel führenden Fahrrinnen müßten gleichfalls bei einer Senkung des Seespiegels tiefer ausgebaggert werden.

Der Aufstieg vom Drewenzsee zum Schillingsee erfolgt über die Zwischenstufe des Pausensees mit zwei Schleusen, von denen die erste bei Osterode am Drewenzsee, die zweite bei Kl.-Reußen an der Ostspitze des Pausensees liegt. Zur Zwischenhaltung gehört die kurze Kanalstrecke neben dem Mühlgraben der Osteroder domänenfiskalischen Mühle und die im Pausensee hergestellte Fahrrinne. Der südlich vom Schillingfließe angelegte Kl.-Reußener Kanal (2,4 km) hat dagegen dieselbe Höhenlage wie der Schillingsee, in welchem eine 10,5 km lange Fahrrinne gegen Südosten bis zur Brücke der Thorn—Insterburger Eisenbahn und jenseits derselben im Kleinen Schillingsee bis zur Bunkenmühle führt. Einschließlich der letztgenannten Kanalstrecke, aber ausschließlich der Zweiglinie nach Eckschilling ist die obere Haltung der Wasserstraße 12,9 km, die Zwischenhaltung dagegen 4,0 km lang. Bei Mittelwasser beträgt die Fallhöhe vom Schillingsee (+ 98,40 m) zum Drewenzsee (+ 95,00 m) 3,40 m, wovon auf die untere Schleuse etwas mehr als auf die obere kommt. Der Unterdrempel der Osteroder Schleuse liegt auf 2,48 m a. U.-P. Osterode = 2,33 m a. U.-P. Grünort, ist also bei dem später erfolgten Baue um 0,75 m tiefer als der Grünorter Unterdrempel gelegt worden und läßt stets genügende Fahrtiefe frei.

Durch den Wasserverbrauch der Osteroder Mühle wird die Zwischenhaltung nicht nachtheilig beeinflußt, da auch beim niedrigsten Wasserstande (6,09 m a. O.-P. Osterode) doch wenigstens 1,20 m Wassertiefe über dem auf 4,89 m liegenden Oberdrempel bleiben. Der Oberdrempel der Kl.-Reußener Schleuse (5,88 m a. O.-P.) läßt sogar beim niedrigsten Wasserstande des Schillingsees (7,60 m a. O.-P.) eine Wassertiefe von 1,72 m frei. Nach der Regierungsverfügung vom 9. August 1887 soll daher zur Entlastung dieses Sees schon bei einem um nur 0,10 m höheren Wasserstande Freiwasser bei Kl.-Reußen gegeben werden. Im Schillingfließe, von welchem der Kl.-Reußener Kanal kurz nach seinem Austritt aus dem Schillingsee abzweigt, befindet sich ein älteres Wehr, dessen Krone auf 7,29 m a. O.-P. Kl.-Reußen liegt, also um 0,31 m niedriger. Trotzdem hat es früher wegen der Verschlammung und Verkrautung des Fließes wenig Wasser abgeführt; neuerdings trifft dies aber nicht mehr ganz zu, da das Fließ jetzt besser geräumt wird (vergl. S. 31).

Die an den Elbing-Oberländischen Wasserstraßen vorhandenen Pegel sind in neuester Zeit durch ein Präzisionsnivellement mit einander verbunden worden, dessen Ergebnisse jedoch noch nicht bekannt sind. An der Pegelstelle Kleppe liegt der

Nullpunkt etwa 3,15 m unter N.N., an den Pegelstellen Buchwalde, Zölp, Liebemühl, D.-Eylau, Grünort, Osterode und Kl.-Reußen 90,33 bis 90,63 m über N.N., z. B. a. P. Zölp auf + 90,33 m, a. U.-P. Grünort auf + 90,63 m, a. U.-P. Osterode auf + 90,48 m. Beobachtet werden die meisten Pegel regelmäßig seit 1875/76, nur bei D.-Eylau erst seit 1891. Nach diesen Beobachtungen liegt annähernd das Mittelwasser im Drausensee auf + 0,50 m, in der Scheitelhaltung auf + 99,56 m, im Drewenzsee auf + 95,00 m (für 1877/98 auf + 94,99 m), im Schillingsee auf + 98,40 m. Die höchsten beobachteten Wasserstände (2. bis 6. April 1888) haben das Mittelwasser überschritten: im Drausensee um 2,50 m, in der Scheitelhaltung um 1,26 m und im Drewenzsee um 1,28 m. Die niedrigsten Wasserstände sind darunter geblieben: im Drausensee um 0,57 m, in der Scheitelhaltung um 0,44 m und im Drewenzsee um 0,42 m. Unter dem niedrigsten Wasserstande liegen die Grundschwellen der Sicherheitsthore und Schleusendrempel meistens gegen 1,3 m, theilweise sogar 1,4 bis 1,7 m. Ueber dem Fachbaume des Liebemühler Sicherheitsthors und über dem Oberdrempel der Osteroder Schleuse beträgt die Wassertiefe beim niedrigsten Wasserstande wenig mehr als der Tiefgang der voll beladenen Kähne (1,10 m), wogegen der Unterdrempel der Grünorter Schleuse um etwa 0,15 m zu hoch liegt.

4. Speisung und Abflußverhältnisse.

Die Speisung der Scheitelstrecke erfolgt durch die Niederschläge, welche im Gebiete der unter einander verbundenen Seen fallen, die Speisung der Schillingseehaltung durch die Niederschläge des Schillingseegebiets. Die von der Scheitelstrecke und von der Schillingseehaltung durch die Schleusungen in den Drewenzsee gelangenden Wassermassen sind im Vergleiche mit dem Flächeninhalte der großen Seen so geringfügig, daß sie weder eine bemerkbare Senkung der höher gelegenen Sammelbecken, noch eine Hebung des Drewenzseespiegels hervorzubringen vermögen. Auch die Wasserstände des Drausensees werden nicht nennenswerth durch das von den geneigten Ebenen zugeführte Speisewasser, sondern von seinen sonstigen Zuflüssen und vom Rückstaue aus dem Frischen Haff beeinflußt. Während der Schiffahrtzeit fließen in Folge des Kanalbetriebs täglich etwa

5310 cbm Wasser aus der Scheitelstrecke in den Drausensee,
1335 cbm Wasser aus der Scheitelstrecke in den Drewenzsee,
1052 cbm Wasser aus dem Pausensee in den Drewenzsee,
6645 cbm Wasser aus der Scheitelstrecke im Ganzen,
2387 cbm Wasser in den Drewenzsee im Ganzen.

Ohne Rücksicht auf den sonstigen Zu- und Abfluß würden hierdurch die Spiegelflächen des Drausen- und Drewenzsees in je 3 bis 4 Tagen um 1 mm gehoben, diejenigen des Schilling- und Pausensees in je 12 bis 13 Tagen, diejenigen der beiden Seegruppen der Scheitelstrecke in je 10 Tagen um 1 mm gesenkt werden. Dies sind Maße, welche gegen Niederschlag und Verdunstung, vom sonstigen Zu- und Abfluß ganz abgesehen, nicht in Betracht kommen.

Nach überschläglicher Berechnung kann die jährliche Abflußmenge im Durchschnitt betragen: für das Gebiet der Scheitelstrecke 98, für das Gebiet des

Schilling- und Pausensees 21 und für das übrige Gebiet des Drewenzsees 73 Millionen cbm. Dann würde also vom Wasserumsatze der Scheitelstrecke ein sehr kleiner Theil auf die Schleusungen der Wasserstraße entfallen, sekundlich etwa 0,2 cbm. Ihre mittlere Abflußmenge wäre auf 3,1 cbm, die größte auf 14 cbm anzunehmen, entsprechend den Abflußzahlen 4,4 und 20 l/qkm. Der weitaus größte Theil des Abflusses aus der Scheitelstrecke, dem Schilling- und Pausensee erfolgt durch die Mühlengerinne und Freischleusen bei Liebemühl, D.-Eylau und Osterode. Für die besonders wichtige Scheitelstrecke schätzt Intze („Bericht über die Wasserverhältnisse Ostpreußens", Berlin 1893) die Jahresmenge des nicht zum Mühlenbetriebe dienenden, zur Hochwasserzeit im Laufe von 4 Monaten durch die Freischleuse bei D.-Eylau ungenutzt abfließenden Wassers auf 70 Millionen cbm, wogegen nach einem amtlichen Berichte höchstens 38 Millionen cbm ungenutzt bei D.-Eylau abfließen. Um sichere Angaben über die abfließenden Wassermengen zu erhalten, werden Messungsvorrichtungen bei Buchwalde, Liebemühl und D.-Eylau aufgestellt, die vom Frühjahre 1900 ab in Wirksamkeit treten sollen.

Der 1885 erfolgte Ankauf der Hausmühle bei D.-Eylau würde ermöglicht haben, die Scheidung des Hochwasserabflusses der östlichen und westlichen Seengruppe fallen zu lassen und die Vorfluth der östlichen Seen vorübergehend theilweise durch den Geserichsee nach der Eilenz zu verlegen, um den Drewenzsee zu entlasten. Freilich sollte dies nur in Nothfällen geschehen, wenn der Wasserstand des Geserichsees eine solche Entlastung erlaubte. Man macht jedoch hiervon keinen Gebrauch, sondern benutzt die D.-Eylauer Freischleuse bloß zur Regelung des Wasserstandes der westlichen Seengruppe. Die auf S. 363 erwähnten Stauziele der Hausmühle setzten fest, daß der Wasserstand im Winter vom 15. Oktober nicht über 9,36 m a. P. Kraggenkrug (+ 99,76 m), im Sommer vom 15. Mai nicht über 9,18 m a. P. (+ 99,58 m) gehalten werden dürfe. Die Besitzer der Eilenzmühlen bei Kl.-Seehren und Kl.-Heide haben ferner das Recht, Freiwasser zu verlangen, wenn der Wasserstand um 0,16 m unter das Sommerstauziel, also auf 9,02 m a. P. (+ 99,42 m) gefallen ist. Bei der Verpachtung der nunmehr fiskalischen Hausmühle ist dem Pächter die Verpflichtung auferlegt worden, daß er den Mühlenbetrieb und Aalfang einstellen muß, sobald der Spiegel des Geserichsees auf 8,90 m a. P. (+ 99,30 m) gesunken ist.

Bis zur Erreichung dieses Wasserstandes wurde auf Andringen einiger Uferbesitzer am Geserich- und Ewingsee noch häufig Freiwasser abgelassen, um eine möglichst tiefe Absenkung des Grundwasserstandes herbeizuführen.*) Die Verwaltung des Oberländischen Kanals sah sich hierdurch aber der Möglichkeit beraubt, durch Aufstau in den zulässigen Grenzen etwas Vorrath für den

*) Die von einigen Anliegern der ostpreußischen Seite des Geserichsees erhobenen Klagen über zu hohe Lage des Wasserstandes sind, soweit sie das Bestehen des Oberländischen Kanals als Ursache anführen, zweifellos unbegründet, da gerade im Gegentheil durch den Ankauf der Hausmühle bei D.-Eylau eine Verbesserung des früheren Zustandes stattgefunden hat. Von 1892 ab war den Anliegern des Sees 6 Jahre lang die Möglichkeit offen gehalten, die Mühle selbst zu pachten, um den Stau nach ihrem Bedarf regeln zu können, ohne daß hiervon Gebrauch gemacht wurde. Erst 1898 ist die Hausmühle auf längere Zeit verpachtet worden.

Sommer anzusammeln, in welchem die Verdunstung und Versickerung den Zufluß des Tagewassers in der Scheitelstrecke meist übertreffen. Um den verschiedenen Ansprüchen gerecht zu werden, ist 1890 die Bestimmung getroffen und in dem 1898 abgeschlossenen Pachtvertrage dem Mühlenpächter die Verpflichtung auferlegt worden, schon in der Zeit vom 15. April bis 15. Mai, sofern alsdann der Wasserstand des Geserichsees die Sommer-Wasserstandsmarke übersteigt, das Wasser so lange (und zwar mit größtmöglicher Beschleunigung) abzuführen, bis der Wasserstand auf die Sommermarke herabgesunken ist. Dies ist zweifellos eine für die Abwendung der Hochwasserschäden des Frühjahrs sehr wichtige Maßregel. Im Sommer ist der Spiegel nur ausnahmsweise unter 8,80 m a. P. (+ 99,20 m) und niemals unter 8,65 m a. P. (+ 99,05 m) abgefallen. In der östlichen Seengruppe haben in den Jahren 1887/91 die Wasserstände während der Sommermonate (vom 15. Mai bis November) zwischen + 99,24 und + 99,81 m, also um 0,57 m geschwankt, und zwar innerhalb der einzelnen Jahre um 0,12 bis 0,27 m, von Jahr zu Jahr durchschnittlich um 0,24 m.

Aus diesen Mittheilungen ergiebt sich auch, daß die bei den Wiesenbesitzern des oberen Drewenzthales verbreitete Meinung, durch die Anlage des Oberländischen Kanals seien ihre Hochwasserverhältnisse verschlechtert worden, nicht zutrifft. Die Ansicht, durch Zurückhaltung des Frühjahrshochwassers würden die nützlichen Ueberschwemmungen vermindert, ist unbegründet, weil seit 1846 für die Liebemühler Freischleuse dieselben Stauziele gelten wie für diejenige bei D.-Eylau, also eine solche Zurückhaltung nicht stattfindet. Für den Betrieb der Schleusen und geneigten Ebenen wird eine zu geringe Wassermenge gebraucht, um hierbei in Betracht kommen zu können. Daß das angeblich an Dungstoffen besonders reiche Frühjahrshochwasser aus der östlichen Seengruppe nicht etwa nach dem Geserichsee und durch die Eilenz abgeleitet wird, sondern nach wie vor über Liebemühl und Grünort nach dem Drewenzsee abfließt, hat bereits Erwähnung gefunden. Thatsächlich ist aber dieses Wasser, selbst zur Zeit des stärksten Abflusses, sehr wenig oder gar nicht mit fruchtbaren Dungstoffen vermengt, weil es aus der Umgebung des Röthlof- und Gr. Eilingsees solche nicht erhält, während der Pinnau- und Samrodtsee so weit entfernt sind, daß die dort eingeschwemmten Sinkstoffe sich in Folge der schwachen Strömung schon vorher absetzen. Auch vor Anlage des Oberländischen Kanals werden sie wohl schwerlich in den Drewenzsee gelangt sein, da die Verbindung der Seen damals höchst unvollkommen war.

Ebenso wenig Grund hat die Annahme, daß das sommerliche Hochwasser im Drewenzsee und unterhalb desselben durch die Vereinigung der Oberländischen Seen erhöht und sein Abfluß beschleunigt worden sei. In der Regel werden die im Sommer erfolgenden Zuflüsse vollständig zur Wiederanfüllung der zur Trockenzeit übermäßig abgesenkten Seenflächen aufgebraucht. Obgleich die Verbindung der östlichen Seen unter einander jetzt weit besser als früher ist, kann eine Beschleunigung des Abflusses nicht stattgefunden haben, weil durch die Senkung der östlichen Seen auf gleiche Spiegelhöhe das früher vom Pinnau- und Samrodtsee bis Liebemühl 3,8 m betragende Gefälle aufgehoben wurde. Aus dem Bärtingsee konnte das Wasser ehemals sogar viel rascher als jetzt in die Liebe gelangen, und die kürzere Verbindung aus dem Röthlofsee wird durch die beiden Hemmanstalten völlig wett-

gemacht, da der bei starkem Zuflusse von ihnen erzeugte Stau (vergl. S. 361/2) einer zeitweise erfolgenden Aufspeicherung von 4,3 Millionen cbm entspricht.

Auch läßt sich keinerlei Beweis dafür erbringen, daß vor der Anlage des Oberländischen Kanals der Wasserspiegel des Drewenzsees niedriger als nachher gewesen sei. Aus dem Vergleiche der für die Vorarbeiten veranstalteten Beobachtungen bei Osterode (1843/47) mit denjenigen des Zeitraums 1877/98 würde man das Gegentheil folgern müssen, wie auf S. 350 schon nachgewiesen ist. Danach hat die im Kapitel 2 beschriebene eigenartige Erscheinung der sommerlichen Anschwellungen im Drewenzsee, die zu jener irrigen Annahme verleitet haben mag, vor dem Bau des Oberländischen Kanals in noch viel höherem Maße als jetzt stattgefunden, kann also keinenfalls hierdurch hervorgerufen sein. Sie beruht auf dem raschen Zusammenfließen des Tagewassers aus dem vorwiegend undurchlässigen Niederschlagsgebiet nach dem Drewenzsee, aus dem die zugeführten Wassermassen nicht schnell genug abzufließen vermögen. Aehnliche Erscheinungen findet man öfters, wo gefällreiche Wasserläufe an eine gefällarme Strecke anschließen, z. B. bei der Vereinigung der Angerapp mit der Inster und beim Uebergange aus der Gebirgstrecke in die Flachlandstrecke der Kleinen Weichsel.

5. Kanalquerschnitt und Bauwerke.

Die Solltiefe des Oberländischen Kanals ist für die älteren Strecken auf 1,25 m, für die Fortsetzung nach dem Schillingsee auf 1,4 m angenommen, die Sohlenbreite auf 7,5 m, die Böschungsanlage 3-fach, so daß der Kanalspiegel in den Verbindungsstrecken zwischen den Seen 15 bis 16 m Breite, der Querschnitt 14,1 bis 16,5 qm Flächeninhalt besitzt. Die Solltiefe bezieht sich bei der Scheitelstrecke auf die höchstliegende feste Grundschwelle am Liebemühler Sicherheitsthore (+ 97,95 m), entspricht also dem Wasserstande + 99,20 m, der gewöhnlich über- und nur selten unterschritten wird. Nach den auf S. 364/5 mitgetheilten Zahlenangaben kann das Mittelwasser der Scheitelstrecke auf + 99,56 m angenommen werden, die durchschnittliche Wassertiefe also auf etwa 1,6 m, die kleinste auf nicht ganz 1,2 m und die größte auf 2,9 m. Dem mittleren Wasserstande entspricht eine Querschnittsfläche von etwa 20 qm. Einen weit geringeren Querschnitt haben die beiden Hemmanstalten an der Thorchenbrücke und am Zopfsee, wo der auf 10 m Länge mit senkrechten Wänden eingefaßte Kanal 3,75 m Breite und, da seine feste Sohle auf + 97,88 m liegt, beim mittleren Wasserstande nur 6,3 qm Flächeninhalt hat. Die Lichtweite der Sicherheitsthore beträgt 3,2 m.

Die geneigten Ebenen sind zweischiffig mit 1 : 12 Neigung angelegt und haben an den Anschlüssen der wagerechten Haltungen beim niedrigsten Wasserstand 1,26 m Tauchtiefe, um die 1,10 m tief gehenden Kähne bequem auf den Wagen schwimmen lassen zu können. Jede geneigte Ebene ist (im obersten und untersten Theile mit 1 : 24 Neigung) so weit nach der oberen Haltung fortgesetzt, bis ihr Scheitel sich über dem Wasserspiegel derselben erhebt. Der Wagen mit dem Schiffe läuft über den Scheitel hinweg und auf einer gegen das Oberwasser fallenden Bahn in die obere Haltung ein. Zum Betriebe dieser Seilebenen

dienen unterschlägige Wasserräder, bei Nr. 5 Turbinen, welche das Triebwasser aus der oberen Haltung entnehmen und durch Seitengräben in die untere Haltung abfließen lassen. Der Kraftbedarf zur Hebung eines voll befrachteten Schiffes, das nebst dem Wagen etwa 84 t wiegt, wird auf 68 Pferdestärken, der Zeitbedarf für eine Fahrt auf 9 bis 12 Minuten angegeben. Die Fallhöhen der einzelnen Ebenen betragen

bei N.-Kußfeld (Nr. 5)	13,53 m
bei Hirschfeld (Nr. 4)	21,93 m
bei Schönfeld (Nr. 3)	24,54 m
bei Kanthen (Nr. 2)	18,83 m
bei Buchwalde (Nr. 1)	20,53 m
ganze Fallhöhe . . .	99,36 m.

Für den Abstieg in den Drewenzsee dienen die beiden Schleusen bei Liebemühl und Grünort mit 31,4 m nutzbarer Kammerlänge und 3,14 m lichter Thorweite, für den Aufstieg aus dem Drewenzsee in den Pausensee die Osteroder und von da in den Schillingsee die Kl.-Reußener Schleuse, beide mit je 31,4 m nutzbarer Kammerlänge und 3,30 m lichter Thorweite. Da die durchschnittliche Höhenlage des Wasserspiegels in der Zwischenhaltung der kanalisirten Liebe etwa + 96,62 m, im Unterwasser der Grünorter Schleuse etwa + 95,17, im Pausensee etwa + 96,93 m beträgt, ferner nach den früheren Angaben in der Scheitelstrecke + 99,56 m, im Drewenzsee bei Osterode + 95,00 m und im Schillingsee + 98,40 m, so berechnet sich die mittlere Fallhöhe der vier Schleusen alsdann folgendermaßen:

Liebemühler Schleuse . .	2,94 m	Osteroder Schleuse . . .	1,93 m
Grünorter Schleuse . .	1,45 m	Kl.-Reußener Schleuse .	1,47 m
Abstieg zum Drewenzsee .	4,39 m	Aufstieg zum Schillingsee .	3,40 m

Ueber die Höhenlage der Schleusendrempel und der Fachbäume der Sicherheitsthore sind einige Angaben bereits auf S. 363/5 gemacht worden. An zwei Stellen bleibt beim niedrigsten Wasserstande nur eine Wasserschicht von kaum 10 cm zwischen der festen Grundschwelle und dem Boden der voll befrachteten Kähne. Hierdurch würde indessen die Aufnahme voller Ladung nicht ausgeschlossen, da sich die Fahrzeuge über den einzelnen Fachbaum weghelfen können, wenn auch nur wenige Zentimeter Wasser unter dem Schiffsboden vorhanden sind. Dagegen verhindert der Grünorter Unterdrempel die auf dem östlichen Kanalzweige verkehrenden Kähne bei niedrigen Wasserständen volle Ladung zu nehmen.

Die meisten Brücken über den Oberländischen Kanal haben ebenso große oder erheblich größere Lichtweite der Durchfahrtöffnungen, als die Kanalbreite in den beiden Hemmanstalten beträgt (3,75 m). Nur die mit den minder weiten Sicherheitsthoren und Schleusen-Unterhäuptern verbundenen Brücken besitzen theilweise ebenfalls geringere Lichtweite (3,20 und 3,30 m). Abgesehen von drei hölzernen Rollbrücken, liegen alle Brücken hoch genug (mindestens 3,26 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstand), um den Kähnen jederzeit die Durchfahrt zu gestatten, und überbrücken zugleich die Leinpfade, weshalb ihre Pfeiler entsprechend weiter von einander abstehen, meistens 5 bis 7,5 m. Die Eisenbahnbrücke bei

Liebemühl hat 7,0 m Lichtweite, die unter 55° schräge über den im Samrodtsee gelegenen Theil der Wasserstraße führende Eisenbahnbrücke 10,7 m Lichtweite. Besonders ist noch die Dammschüttung zu erwähnen, auf welcher der von Liebemühl nach dem Geserichsee führende Kanalzweig über den um 1,57 m tiefer als der Kanalwasserspiegel liegenden Abiskarsee hinweg geht. Die beiden getrennten Theile des Sees sind durch eine dückerartige Rohrleitung unter dem Kanalbette mit einander in Verbindung gesetzt.

Für die Abführung des Hochwassers aus der Scheitelstrecke kommen nur die demnächst umzubauende Liebemühler Freischleuse, sowie die Freischleuse an der Hausmühle bei D.-Eylau in Betracht: eine Schützenschleuse mit 6,6 m Lichtweite, deren Fachbaum auf 8,26 m a. P. (+ 98,66 m) liegt, während die Oberkante der Schütztafeln bis zur Höhe 9,36 m a. P. (+ 99,76 m) reicht. Die in der Eilenz befindlichen Mühlenwehre bei Kl.-Seehren und Kl.-Heide sind mit Freischleusen von 5,7 und 5,8 m Lichtweite versehen. Die Fallhöhe beträgt bei D.-Eylau etwa 1,7, bei Kl.-Seehren 4,0 und bei Kl.-Heide 2,7 m.

Zum Schlusse dieses Abschnittes sei nochmals hervorgehoben, daß die Nullpunkte der auf S. 365 genannten Pegel und des Pegels am Kraggenkrug, auf den sich die Stauziele der D.-Eylauer Mühle beziehen, einstweilen nicht sicher gegen Normal-Null festgelegt sind. Demgemäß leiden alle Höhenangaben dieses Kapitels an Unbestimmtheit, da das Präzisionsnivellement noch nicht zu Ende geführt ist und seine Ergebnisse nicht benutzt werden konnten.

6. Betriebsverhältnisse.

In Elbing findet der Verkehr mit dem Oberlande größtentheils sein Ende und beginnt ein selbständiger Verkehr mit dem Mündungsgebiete der Weichsel oder nach dem Frischen Haffe. Der Durchgangsverkehr der Oberländischen Kähne hat nur geringe Bedeutung. Von den zahlreichen Ladeplätzen des Oberländischen Kanals weisen diejenigen der Hirschfelder Zuckerfabrik, von Liebemühl, Osterode, D.-Eylau und Saalfeld den größten Verkehr auf. Der Schiffahrtbetrieb erfolgt durch Treideln oder auf den Seestrecken durch Segeln. Während der Monate Dezember bis Ende März ruht die Schiffahrt wegen des Frostes gänzlich. Am lebhaftesten ist sie von Mitte April bis Mitte November. Wenn auch die geringen Abmessungen des Kanals eine bedeutende Entwicklung des Verkehrs nicht erlauben, hat die Wasserstraße doch zur Anlegung einer Reihe gewerblicher Unternehmungen (zur Holzbearbeitung, Ziegeleien, Töpfereien) Anlaß gegeben, die in hoher Blüthe stehen und ganz oder großentheils auf die Kanalverfrachtung angewiesen sind. Die von der Wasserstraße berührten umfangreichen Forsten würden ihr Holz weniger gut verwerthen und theilweise gar nicht absetzen können, wenn sie ausschließlich auf die Eisenbahnverfrachtung angewiesen wären. Bevor die Eisenbahnen bestanden, war die Bedeutung des Kanals gerade in dieser Beziehung so groß, daß die verhältnißmäßig geringen Anlagekosten (einschließlich der geneigten Ebene Nr. 5 und der Verbindung nach dem Schillingsee 5,8 Millionen Mark) durch die Werthsteigerung der fiskalischen Forsten längst aufgewogen sind.

Zum Schiffsverkehr dienen 119 meist von Holz, neuerdings auch theilweise von Eisen gebaute Kähne, 24,5 m lang und bis zu 3,0 m breit, deren Ladefähigkeit bei voller Befrachtung mit 1,10 m Tiefgang 50 t beträgt. Gewöhnlich machen sie, meistens mit Brennholz, Schnittholz, Ziegeln u. s. w. beladen, 8 bis 10 Reisen im Jahr. Auch die Beförderung landwirthschaftlicher Erzeugnisse ist nicht ohne Bedeutung. Zum Stückgutverkehre dienen 5 Dampfer, die meist mit einem Kahne im Schlepptau fahren. 3 Dampfer unterhalten eine regelmäßige Verbindung (zweimal wöchentlich) von Elbing nach D.-Eylau und Saalfeld. 1 Dampfer fährt (einmal wöchentlich) von Danzig über Elbing nach Osterode, D.-Eylau und Saalfeld, 1 Dampfer ausschließlich zwischen den beiden letztgenannten Orten. Von einiger Wichtigkeit ist auch der Floßholzverkehr, der den Absatz des Holzeinschlags der Oberländischen Forsten erheblich erleichtert. Durchschnittlich werden etwa 19- bis 20 000 t Floßholz befördert, während der gesammte Schiffsverkehr eine Frachtmenge von 70- bis 75 000 t aufweist.

Im Jahre 1898 fuhren über die geneigte Ebene bei Buchwalde 792 beladene, 174 unbeladene Fahrzeuge und 558 Flöße zu Thal, ferner 307 beladene, 638 unbeladene Fahrzeuge und 138 Flöße zu Berg, sowie 11 626 einzelne Floßholzstämme zu Thal und zu Berg. Das Gewicht der über Buchwalde gegangenen Frachten hat im Durchschnitt der Jahre 1895/98 rd. 37 000 t zu Thal und rd. 22 000 t zu Berg, im Ganzen also rd. 59 000 t betragen, d. h. über 80 % des Gesammtverkehrs der Wasserstraße. Die Einnahmen der Kanalverwaltung beliefen sich auf 7261 Mark aus den Schiffs- und 3267 Mark aus dem Floßholzverkehr, zusammen auf 10 528 Mark im Jahr.



2. Abtheilung. 4. Kapitel.

Die Brahe nebst dem Bromberger Kanal.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die Brahe nimmt ihren Ursprung auf dem Scheitel des Pommerschen Landrückens, unweit der Wipperquellen, im Schmolowsee (+ 180 m) und mündet nach 232,7 km langem Laufe bei Brahnau (Km. 53,42 der Weichselstationirung) in den Hauptstrom, dessen Mittelwasser hier auf rd. + 28,8 m liegt. Etwa 1 km weiter unterhalb mündet der Weichselhafen Brahemünde aus, durch den der Floß- und Schiffsverkehr zwischen Brahe und Weichsel vermittelt wird. Bis zum Gr. Ziethener See gehört der Oberlauf dem stärker geneigten Abfalle des Landrückens an, von da bis oberhalb Tuchel, etwa bis zur Mündung des Wildgartenfließes, der Mittellauf dem oberen Theile der eigentlichen Seenplatte, der sich durch große und zahlreiche Seen auszeichnet, von dort bis Jagdschütz oberhalb Bromberg der Unterlauf dem unteren Theile der Platte, welche hier links vom Flusse aus einer Ebene, rechts aus schwachwelligem Gelände besteht, schließlich die Mündungstrecke dem Thorn—Eberswalder Hauptthale, aus dessen westlicher Fortsetzung der Bromberger Kanal in die Brahe übergeht.

Der 41,2 km lange Oberlauf ist in der Seenkette bis zum Austritt aus dem Deeper See, wo er den Namen Brahe annimmt, südöstlich gerichtet; die alsdann östliche Richtung vertauscht er bald mit einer südlichen und mündet so in den gleich gerichteten Gr. Ziethener See. Der 95,3 km lange Mittellauf bildet einen gegen Südsüdost offenen Bogen, der bis zum Müskendorfer See annähernd ostwärts geht, hier durch den Karschinsee nach dem Witocznosee nordwärts vorspringt, im Lonsk- und Debrzksee nach Südosten umbiegt und diese Hauptrichtung beibehält bis zur Mündung des Wildgartenfließes bei Okjersk, nahezu parallel mit der oberen Strecke des Mittellaufs des Schwarzwassers und dem entsprechenden Theile der Ferse. Der 81 km lange Unterlauf der Brahe ist in der Hauptsache südlich gerichtet; in der nördlichen Hälfte mündet rechts der wichtigste Nebenbach, die Kamionka, mit östlichem Laufe ein. Im Thorn—Eberswalder Hauptthale biegt die 15,2 km lange Mündungstrecke nach Osten um, nimmt bei Bromberg den Bromberger Kanal auf und verbindet denselben, durch Kanalisirung als

Wasserstraße ausgebaut, mit der Weichsel. Als Beginn der Mündungstrecke ist die vom Rückstau der Bromberger Stauanlagen bedingte obere Grenze der Schiffbarkeit bei Jagdschütz angenommen, während der Eintritt des flößbaren Flußlaufs in das diluviale Hauptthal bereits 2 km oberhalb bei Oplawjec erfolgt.

2. Grundrißform.

Quelle und Mündung sind wenig über 1/2 Längengrad, aber um fast 1 Breitengrad von einander entfernt. Die Richtung des Flusses geht vorherrschend gegen Süden; doch zeigt er überall das Bestreben, nach Osten abzulenken, besonders in der oberen Strecke des Mittellaufs und in der Mündungstrecke. Die Entwicklungsverhältnisse ergeben sich aus folgender Tabelle:

Flußstrecke	Lauflänge	Thallänge	Luftlinie	Lauf-	Thal-	Fluß-
				Entwicklung		
	km	km	km	%	%	%
Oberlauf (Schmolowsee—Gr. Ziethener See) .	41,2	39,0	27,6	5,6	41,3	49,3
Mittellauf (Gr. Ziethener See—Wildgartenfließmündung)	95,3	87,1	51,0	9,4	70,8	86,9
Unterlauf (Wildgartenfließmündg.—Jagdschütz)	81,0	75,7	54,1	7,0	39,9	49,7
Mündungstrecke (Jagdschütz—Mündung) . .	15,2	14,8	11,4	2,7	29,8	33,3
Im Ganzen . . .	232,7	216,6	121,4	7,4	78,4	91,7

Die Flußentwicklung ist, vom Mittellaufe abgesehen, ziemlich gleichmäßig, wenn auch aus verschiedenen Gründen. Beim Mittellaufe zeigt die Hauptrichtung den größten Wechsel, da hier ein namhafter Theil des Flusses in langgedehnten verschieden gerichteten Seebecken liegt. Beim Ober- und Unterlaufe beschreibt das Flußthal und stellenweise auch der Flußlauf im Thale viele kleinere Windungen. Die erhebliche Größe der Flußentwicklung im Ganzen rührt größtentheils von der stark gewundenen Gestalt des Thales her; wenn man nur den Wechsel der Hauptrichtung berücksichtigen würde, so wäre sie kaum ein Drittel so groß. Außerhalb der Seeflächen findet sich keine Stelle oberhalb Jagdschütz, wo das Flußthal auf nennenswerthe Länge auch nur annähernd geradlinig verliefe. Besonders zahlreiche und sehr starke Krümmungen zeigt die Brahe unterhalb N.-Braa im Oberlaufe, ferner von Gemel bis zum Müskendorfer See, von Konigortek bis Wörth und von Braadorf bis Dzeks im Mittellaufe, ebenso zu beiden Seiten der Mündung des Wildgartenfließes. In dem fast allenthalben stark gekrümmten Unterlaufe liegen die schärfsten, für die Flößerei recht hinderlichen Schleifen in der Strecke zwischen Schwiedt und der Hammermühle. Die Mündungstrecke hatte bis zum Jahre 1860 noch 12 starke Krümmungen mit 50 bis 100 m Halbmesser, welche durch das Schleifen der Flöße in der Wasserlinie und das Abschaben der Uferkanten mit der Zugleine allmählich verschärft wurden. Erst 1871/72 sind die schlimmsten Vorsprünge abgegraben und durch Strombauwerke die Ufer derart hergerichtet worden, daß der Krümmungshalb-

messer mindestens 135 m betrug. Gleichzeitig wurden einige scharfe Schleifen mit Durchstichen abgeschnitten. Bei und nach der Kanalisirung erfolgte dann noch eine weitere Begradigung, zuletzt 1892/93 durch Anlage des Durchstichs bei Schönhagen, welcher den Flußlauf um 0,84 km abgekürzt hat. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt jetzt bei Km. 5,2/5,5 oberhalb der Karlsdorfer Wehr- und Schleusenanlage 150 m.

Natürliche Spaltungen kommen selten vor und haben nur geringe Länge. So erfolgt der Einlauf in den Witocznosee mit zwei Armen; oberhalb der Mündung des Wildgartenfließes ist die Brahe in drei, an der Mündung des Zempolnobachs in zwei Arme gespalten. Bei den Staustufen in Krone und Bromberg, sowie bei Brahnau, wo der Hafen Brahemünde vom Flußbett links abgezweigt worden ist, sind künstliche Spaltungen vorhanden. Die bedeutendste Wassertheilung besteht in der Abzweigung des Brahe-Rieselkanals, welcher von der Mühlhofer Schleuse mit etwa 30 km Länge auf dem linksseitigen Höhenlande nach dem Wildgartenfließe hin geführt ist, das nebst mehreren Entwässerungsgräben der Rieselwiesen den nicht verbrauchten Rest des zugeleiteten Wassers in die Brahe zurück führt.

3. Gefällverhältnisse.

Von dem auf + 180 m gelegenen Quellsee bis zur Mündung (+ 28,8 m) beträgt die Fallhöhe der Brahe 151,2 m auf 232,7 km Länge, ihr mittleres Gefälle also 0,650 ‰ (1 : 1540). Die Vertheilung desselben auf die Hauptstrecken geht aus folgender Tabelle hervor:

Flußstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle	
	+ m	m	km	‰	1 : x
	180,0				
Oberlauf (Schmolowsee—Gr. Ziethener See) . . .		54,0	41,2	1,31	763
	126,0				
Mittellauf (Gr. Ziethener See—Wildgartenfließmdg.)		33,0	95,3	0,346	2890
	93,0				
Unterlauf (Wildgartenfließmündung—Jagdschütz) .		57,0	81,0	0,704	1420
	36,0				
Mündungstrecke (Jagdschütz—Mündung)		7,2	15,2	0,474	2110
	28,8				
Im Ganzen	—	151,2	232,7	0,650	1540

Betrachtet man die Gefällverhältnisse von minder großen Strecken, so ergeben sich Schwankungen von 3,0 bis 0,3 ‰. Besonders gefällreich sind die Strecken unterhalb des Deeper Sees im Oberlaufe und unterhalb des Kossabudnosees im Mittellaufe. Bei letzterer ist ein 10,6 m betragendes Gefälle, über ein Drittel der Fallhöhe des ganzen Mittellaufs, an der Mühlhofer Stauanlage vereinigt. Der Stauspiegel dieser Thalsperre umfaßt außer der künstlich angestauten, 8,5 km langen Flußstrecke von Mühlhof aufwärts bis zum Kossabudnosee noch die in ihrer Höhenlage unwesentlich geänderte Seenreihe bis zum Lonsksee auf an-

nähernd gleiche Länge (+ 119 m). Nur wenig höher (+ 120 m) liegt die 10 km lange Wagerechte im Müskendorfer, Dlugi-, Karschin- und Witoczno-See. Noch größere Länge (11 km) besitzt die auf + 126 m gelegene Wagerechte im Gr. Ziethener, Kl. Ziethener und Konzug-See. Die beiden Stauanlagen im Oberlaufe bei A.-Braa-Schneidemühl und N.-Braa, sowie die drei Stauanlagen im Unterlaufe bei Pillamühl, Krone und Mühlthal beeinflussen das Durchschnittsgefälle nicht erheblich. Nimmt man auf die künstliche Aenderung durch die Mühlhofer Stauanlage keine Rücksicht, so zeigt die untere Strecke des Mittellaufs etwa 0,81 ‰ mittleres Gefälle, während dasselbe in der seenreichen oberen Strecke vom Gr. Ziethener bis Kossabudno-See nur 0,11 ‰ beträgt. Dieses schwache Gefälle entspricht dem Verlaufe des Flusses in der ziemlich ebenen oberen Stufe der Seenplatte, jenes starke Gefälle dem Uebergange in die untere Stufe. Bei diesem Uebergange schneidet sich die Brahe allmählich in das Seitengelände ein, und der ganze Unterlauf ist tief eingeschnitten durch Rückschreiten der Erosion aufwärts von der Einmündung des Brahethals in das Thorn—Eberswalder diluviale Hauptthal. Daß diese Erosion noch in der Weiterbildung begriffen ist, wird durch die langsam erfolgende Zunahme des Gefälles vom Anfange gegen das Ende des Unterlaufes hin bezeugt. Ein Zeichen dafür bilden auch die Anhäufungen losgespülter Geschiebe, welche zur örtlichen Steigerung des Gefälles, also zu förmlichen, für die Flößerei recht lästigen Stromschnellen Anlaß geben, besonders unterhalb Schwiedt und bei Mühlthal.

Das Gefälle der Mündungstrecke war früher wegen ihrer größeren Länge zwar geringer als jetzt und betrug von Bromberg ab etwa 0,4 ‰, aber auf dem obersten Theile von der Stadtschleuse bis zur Danziger Brücke 1,3 ‰ und an mehreren anderen Stellen 0,6 bis 0,8 ‰. Hauptsächlich war diese Ungleichmäßigkeit durch Steinriffe verursacht, deren Beseitigung im Unterwasser der Stadtschleuse nicht erfolgen durfte, um die ohnehin in den fünfziger Jahren allgemein eingetretene, bei der Unterbrahe durch die weiter unterhalb stattgehabten Räumungsarbeiten noch beförderte Senkung des Wasserspiegels nicht zu vergrößern, was die Gefährdung des Schleusenbetriebs und vielleicht eine Trockenlegung der Roste mehrerer Mühlen- und Speichergebäude zur Folge gehabt hätte. Während vor 1854 die Wasserstände nicht unter 1,85 m a. U.-P. Bromberg herab gefallen waren, traten seitdem solche bis herab zu 1,70 m häufiger, ausnahmsweise auch bis 1,39 m a. U.-P. ein, und der mittlere Wasserstand war in 2 Jahrzehnten von 1851/55 bis auf 1871/75 um 0,30 m gesunken. Bei sehr niedrigem Stande der Weichsel entwickelte sich auch auf der letzten Strecke ein sehr starkes Gefälle. Seit der 1877/79 ausgeführten Kanalisirung werden die Gefällverhältnisse durch die Stauanlagen bei Bromberg, Karlsdorf und Brahnau künstlich geregelt.

Nach dem 1898 bearbeiteten amtlichen Höhenplane der kanalisirten Brahe beträgt die Fallhöhe zwischen dem Oberwasser der Bromberger Stadtschleuse (+ 35,84 m) und dem Unterwasser der Brahemünder Hafenschleuse bei mittlerem Sommerwasserstande (+ 28,02 m) im Ganzen 7,82 m. Hiervon entfällt der größte Theil auf die Stauhöhen. Die obere Haltung hat vom Bromberger Unterwasser (+ 32,65 m) bis zum Karlsdorfer Oberwasser (+ 32,31 m) auf

6,2 km Länge 0,055 ‰ mittleres Gefälle. Bei der unteren, vom Karlsdorfer Unterwasser (+ 30,46 m) bis zum Oberwasser der Brahemünder Hafenschleuse (+ 30,34 m) 5,3 km langen Haltung beträgt das Durchschnittgefälle nur 0,023 ‰. In der Anfangstrecke der oberen Haltung ist das Gefälle verhältnißmäßig groß, weil das Unterwasser der Bromberger Stadtschleuse bei MW nicht mehr als 0,15 m Stau erhalten durfte, um den Betrieb der Mühlen nicht zu schädigen.

Wenn die Weichsel Hochwasser führt, das an der Brahemündung um mehr als 5 m über Mittelwasser anschwellen kann, und im Winter nach Niederlegung der Wehre treten völlig andere Gefällverhältnisse ein. Der Rückstau aus der Weichsel macht sich schon bei Anschwellungen von mehr als 4 m über Mittelwasser (im Zeitraume 1879/96 siebenmal) im Unterwasser der Bromberger Staustufe bemerklich. Während die mittlere Wasserstandsschwankung (MHW—MNW) am Bromberger Unterpegel 1871/95 nur 1,29 m, 1819/98 sogar nur 1,06 m betragen hat, erreicht ihr Maß bei Brahemünde 1879/96 nahezu 5 m. Auch die größte Schwankung (HHW—NNW) ist in Brahemünde etwa 3,7 m größer als in Bromberg. Der Unterschied wäre noch bedeutender, wenn man das ungewöhnlich große Hochwasser der Brahe vom 2. April 1888 unberücksichtigt ließe. Dasselbe hatte an der Bromberger Stadtschleuse, deren Mauern überfluthet wurden, 1,6 m örtliches Gefälle (5,10 m a. U.-P. = + 35,75 m) und bis zur Karlsdorfer Stauanlage ein durchschnittliches Gefälle von 0,21 ‰, das jedoch sehr unregelmäßig vertheilt war, zumal die Weichsel zurückstaute. Nach Aufrichtung der Wehre vertheilt sich die in den Sommermonaten durchschnittlich 7,8 m große Fallhöhe fast ganz auf die drei Staustufen, deren mittlere Stauhöhe dann rund 3,2 m in Bromberg, 1,8 m bei Karlsdorf und 2,3 m bei Brahnau beträgt.

4. Querschnittsverhältnisse.

Aus dem Deeper See fließt die Brahe mit 3 m breitem Bett ab, das sich nach Aufnahme des Moder- und Hammerfließes auf 8 bis 10 m verbreitert; die Brückenweiten betragen durchschnittlich oberhalb des Moderfließes 4,3 und unterhalb 13,1 m. In der gefällarmen Strecke des Mittellaufs ist an gut ausgebildeten Stellen das Bett bei gewöhnlichem Wasserstande oberhalb des Müskendorfer Sees 15 m breit und bis zu 1,5 m tief, unterhalb des Witocznosees 25 m breit und bis zu 1,8 m tief, während die Lichtweite der Brücken durchschnittlich 28 bis 30 m beträgt. Der Wasserstandswechsel ist äußerst gering und hat z. B. bei Zechlau (zwischen dem Kl. Ziethener und Müskendorfer See) 1891/93 nur 0,65 m betragen, nämlich 0,36 m über und 0,29 m unter Mittelwasser. Noch kleiner ist die Schwankung innerhalb der aufgestauten Strecke, wo die Pegel bei Menczykal und Mühlhof für 1893/98 nur Unterschiede von 0,13 bis 0,09 m über und 0,33 bis 0,34 m unter dem gewöhnlichen Stauspiegel, also einen größten Wasserstandswechsel von nur 0,43 bis 0,46 m angezeigt haben. Einigermaßen gut ausgebildete Stellen sind oberhalb des Müskendorfer Sees nur selten vorhanden; nicht bloß bei seinem Laufe durch den Kl. Ziethener und Konzug-See besitzt der Fluß ein übermäßig breites Bett, sondern auch weiterhin fließt er durch ebenes Wiesengelände mit niedrigen Ufern und einer im Sommer von

Wasserpflanzen überwucherten, arg versandeten Sohle. Nach dem 1858 bearbeiteten, aber nicht zur Ausführung gelangten Entwurfe für den Ausbau der Brahe zwischen dem Kl. Ziethener und Müskendorfer See sollte die Spiegelbreite des Flußbettes 7,5 m, die Sohlenbreite 4,8 m und die Tiefe bei gewöhnlichem Wasserstand 0,9 m betragen, was eine bedeutende Einschränkung nöthig gemacht haben würde. Vom Kossabudnosee bis zur Mühlhofer Schleuse ist das Bett in Folge des hohen Aufstaues seeartig erweitert.

Durch die Anlage des Brahe-Rieselkanals, auch Großer Brahekanal genannt, findet von der Mühlhofer Schleusenanlage ab der Abfluß auf zwei Wegen statt. Wenn die Fluth- und Floßschleuse geschlossen sind und die Einlaßschleuse offen steht, nimmt der Kanal das zufließende Wasser vollständig auf und führt es in einem Bette mit 15 m Sohlenbreite, 22,5 m Spiegelbreite und 1,5 m Tiefe ab, das nach 15 km langem Laufe um 3 m schmäler und 0,3 m flacher wird. Der von ihm abgezweigte Kleine Brahekanal ist im Spiegel 10 m breit und 1,2 m tief. Wegen des geringen Gefälles (beim Großen Brahekanal etwa 0,06 ‰, beim Kleinen etwa 0,09 ‰) ist dies jedoch nur möglich, wenn der Zufluß das gewöhnliche Maß nicht beträchtlich übersteigt. Obgleich wegen der ausgedehnten Seeflächen des oberen Brahegebiets die Anschwellungen keine große Höhe anzunehmen pflegen, müssen bei stärkerem Zuflusse auch im Sommer häufig für dessen Ableitung die Freischleuse und Floßschleuse geöffnet werden. Während des Flößereibetriebs bleibt letztere auch bei schwachem Zuflusse manchmal lange offen und verbraucht dann so viel Wasser, daß eine für den Rieselkanal nachtheilige Senkung des Wasserstandes eintritt. Gewöhnlich fließt jedoch eine genügend große Wassermenge zu, um den Abfluß auf beiden Wegen zu ermöglichen. Im Winter und zur Zeit der Heuernte erfolgt der Abfluß ausschließlich durch die Schleusen der Thalsperre und das natürliche Flußbett. Außerdem erhält die unterhalb Mühlhof tief eingebettete Brahe auf der 7 km langen Strecke, wo der Kanal in geringem Abstand vom Flußthale auf dem linken Hochufer liegt, eine reichliche Speisung durch Quellen, besonders wohl durch das im sandigen Boden versickernde Kanalwasser. Noch bevor der Rest desselben durch die Entwässerungskanäle der Rieselwiesen und das Wildgartenfließ zurück geleitet ist, wird das Bett der Brahe bei 0,6 bis 0,8 m Tiefe auf 20 bis 25 m Breite gefüllt. Zur Abführung des Hochwassers, das nur etwa 0,5 bis 1,0 m höher ansteigt, haben die Brücken 25 bis 30 m Lichtweite erhalten.

Im Unterlaufe ist das Bett fast durchweg mit 1,5 bis 2,5 m hohen Ufern eingefaßt, die zuweilen unmittelbar in den Steilrand des Thales übergehen. Die Breite des Flußbetts beträgt bei gewöhnlichem Wasserstande in der oberen Strecke meist 20 bis 25 m, in der unteren 25 bis 30 m, die Tiefe 0,6 bis 1,5 m. Die durchschnittlich 32 m weiten Brücken reichen für die Abführung des gewöhnlichen Hochwassers, das nur 1 bis 1,5 m über Mittelwasser anschwillt, vollständig aus. Meistens hatten sie sogar für die durch den Bruch von Staudämmen (vergl. S. 49, 388, 394) ungewöhnlich hoch angewachsene Fluthwelle vom März/April 1888, deren Höchststände von der Hammermühle ab etwa 3 m über Mittelwasser lagen, genügende Durchflußweite. Beispielsweise hat bei Krone der Höchststand dieser Hochfluth das mittlere Hochwasser der Jahresreihe 1871/95 um

fast 2,5 m übertroffen. Die mittlere Schwankung beträgt dagegen am dortigen Unterpegel nur 0,92 m, nämlich 0,58 m über und 0,34 m unter Mittelwasser.

Für den Ausbau der Wasserstraße unterhalb Bromberg war 1871/72 die Wasserspiegelbreite in den stärkeren Krümmungen auf 30,1 m, in den graden Strecken auf 26,4 m angenommen worden, um 1,4 m Tiefe zu erzielen, was jedoch nicht in genügendem Maße gelang, da die im Sommer öfters unter 15 cbm/sec betragende Abflußmenge bei den damaligen Gefällverhältnissen einen so großen Querschnitt nicht freizuhalten vermochte. Während der trockenen Sommermonate blieben die 0,8 m tauchenden Schiffe oft lange in den engen Krümmungen des Fahrwassers liegen, und selbst tiefgehende Flöße konnten nur schwer befördert werden. Das linke Leinpfadufer war theilweise befestigt, aber durch die Angriffe der Flöße in stetem Zurückweichen begriffen; der Leinpfad selbst befand sich trotz unausgesetzter Bekiesung auf den moorigen Strecken in mangelhaftem Zustand. Bei der Kanalisirung ist die Fahrrinne auf etwa 3 m Tiefe am unteren und 1,8 m am oberen Ende der Haltungen gebracht worden. Der 5 m breite Leinpfad wurde 0,5 m über den Stauspiegel gelegt, das linke Ufer 1-fach abgeböscht und abgepflastert; bei der Ausbesserung schadhafter Stellen hat das Deckwerk stellenweise 2,5-fache Böschung erhalten. An den Stau- und Schleusenanlagen besitzt das Bett eine entsprechende Verbreiterung. Die überstauten niedrigen Ufer bilden gleichfalls Verbreiterungen mit geringerer Tiefe, welche als Lagerplätze für Floßholz verpachtet werden.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Ufer und Sohle bestehen auf den oberen Strecken meistens aus Sand oder in den Thalerweiterungen aus Torfmoor auf sandigem Untergrunde. Auf den unteren Strecken, wo das Flußthal tief in die diluvialen, stellenweise auch in die tertiären Schichten eingeschnitten ist, kommen nicht selten diluviale Thone und Mergel an den Wandungen des Bettes zum Vorschein. Häufiger ist aber auch hier der Fluß in sandig-lehmige alluviale Ablagerungen eingebettet und die Sohle mit beweglichem Sande bedeckt. An der Mündungstrecke haben Ufer und Sohle bis dicht oberhalb Karlsdorf kiesige und steinige, von da bis Brahnau lehmige und thonige Beschaffenheit; der Thonboden neigt stellenweise zu Rutschungen. Auf den Strecken, wo die obere und mittlere Brahe stärkeres Gefälle hat, ist die Sohle öfters von den aus dem Flußbette selbst und beim Abbruche der steilen Hochufer ausgewaschenen Geschieben pflasterartig bedeckt. Förmliche Steinriffe kommen aber auch an dem in den Geschiebelehm eingenagten Unterlauf mehrfach vor, ebenso in dem oberhalb Karlsdorf gelegenen Theile der Mündungstrecke. Wie auf S. 375 bereits erwähnt, haben sie vor der Kanalisirung der Unterbrahe einen ungünstigen Einfluß auf die Gefällbildung ausgeübt. Zwar waren im Laufe der Jahre durch Auszangen zahlreiche Steine ausgehoben worden; aber durch die Senkung des Wasserstandes entstanden immer wieder neue Hindernisse, und der zum Theil weiche Boden quoll unter dem Drucke der Ufer in die ausgeräumte Rinne. Seitdem die Mündungstrecke von Bromberg ab kanalisirt ist, belästigen die Geschiebelager den Schiffsverkehr nicht mehr, und selbst das

ehemals größte Hinderniß, das dicht oberhalb Karlsdorf befindliche Steinriff, ist jetzt auf solche Tiefe beseitigt, daß die Schiffahrt hierdurch nicht mehr leidet; geringe Nacharbeiten sind aber immer noch erforderlich. Dagegen bilden die Riffe und Steinablagerungen in der flößbaren Brahe mehrfach für den Betrieb der Flößerei und für den gleichmäßigen Wasserabfluß nachtheilige Hindernisse. Bis zu gewissem Grade bieten sie Schutz gegen die fortschreitende Ausnagung der Sohle, verursachen aber andererseits zuweilen so heftige Wirbel, daß Uferabbrüche und Abrutschungen der vom Flusse berührten Thalwand entstehen, z. B. unweit der Oberförsterei Schwiedt.

Die Sink- und Wanderstoffe bestehen in den oberen Strecken aus Sand, streckenweise aus Kies. Beim Hochwasser gerathen ziemlich große Massen von Sand und gröberen Geschieben in Bewegung, lagern sich aber beim Abfallen der Fluthwelle in den Ueberbreiten ab und verflachen das Flußbett. Solche Ablagerungen geben zuweilen Anlaß zur Entstehung vorübergehender Eisversetzungen. Im südlichen Theile des Unterlaufs führt das Hochwasser viele thonige Sinkstoffe mit sich. Durch Verkrautung leidet hauptsächlich der Mittellauf zwischen dem Kl. Ziethener und Müskendorfer See, wo das Flußbett im Sommer fast ganz zuwächst, so daß schon bei mäßig starken Regengüssen die angrenzenden Wiesen überschwemmt werden und in nassen Jahren einen Sumpf bilden, durch den sich die Brahe in trägem Laufe windet. Der Rieselkanal ist gleichfalls übermäßigem Krautwuchse ausgesetzt, obgleich er während des Heuschnittes auf den Rieselwiesen im Juni und während des Grummetschnittes im Frühherbste, so lange die Einlaßschleuse geschlossen bleibt, alljährlich also zweimal gründlich gekrautet und geräumt wird.

6. und 7. Form und Bodenzustände des Flußthals.

Die Quellseen liegen zwischen Hügeln, deren Kuppen sich um 20 bis 30 m über den Wasserspiegel erheben. Vom Deepersee bis zum Gr. Ziethener See fließt die Brahe durch ein etwa 20 m tief eingeschnittenes, vielgewundenes Thal, das stellenweise schluchtartig geformt, mehrfach aber zu kleinen Kesseln oder schmalen Niederungen mit 0,3 bis 0,4 km Breite erweitert ist. In diesen Erweiterungen wird die sonst sandige Sohle mit Torfwiesen bedeckt. — Die sumpfige Beschaffenheit des flachen Wiesengrundes auf der oberen Strecke des Mittellaufs hat bereits Erwähnung gefunden; die Gesammtfläche der verwässerten Wiesen zwischen dem Kl. Ziethener und Müskendorfer See ist 1858 auf etwa 3 qkm ermittelt worden. Auch hier und weiter unterhalb treten die sandigen Hochufer, zwischen denen sich in den bedeutenden Erweiterungen des Thales die Seen ausbreiten, einigemal dicht an das Flußbett heran.

Vom Kossabudnosee abwärts bis zum Beginne der Mündungsstrecke durchfließt die Brahe ein enges, im Anfang etwa 20 m, zuletzt über 40 m tief in die Abdachung des Pommerschen Landrückens eingeschnittenes Thal, das nur selten mehr als 100 m Sohlenbreite hat, namentlich an den Einmündungen der Nebenbäche, gewöhnlich aber eng und schluchtartig geformt ist. Häufig drängt sich der Fluß dicht an eines der Hochufer und unterspült dasselbe, besonders von Ruda-

brück bis unterhalb Schwiedt. Im südlichen Theile des Unterlaufs treten die hohen Thalwände etwas weiter aus einander und lassen gegen das Flußbett hin eine schmale Vorstufe, die als Ackerland benutzt werden kann, zumal hier der Boden meist aus Thon und fruchtbarem Lehm besteht. In der Regel ist die Thalsohle sandig oder in den kleinen Erweiterungen moorig. Die quelligen Thalwiesen sind übermäßig naß und liefern geringe Erträge, soweit nicht durch ausgiebige Entwässerung das vom Höhenlande aus reichlich gespeiste Grundwasser gesenkt wird.

Das Thorn—Eberswalder Hauptthal hat, soweit es von der Mündungstrecke der Brahe (Unterbrahe) durchflossen wird, etwa 5 km Breite. Seine nördliche Thalwand ist bei Jagdschütz öde und baumlos; tiefe Wasserrisse ziehen von der Höhe herab und legen den von Ziegeleien ausgebeuteten Thonboden des Untergrundes bloß. Diese zerrissene Gestalt behält die Thalwand bis Wilhelmshöhe bei, wo sie rechtwinklig nach dem Weichselthale abschwenkt. Zwischen ihrem Steilhange und der Brahe liegt, etwa 40 bis 50 m niedriger, aber immerhin noch um 10 bis 20 m über das schmale Ueberschwemmungsgebiet erhöht, eine breite Vorstufe, die theils aus kaltem, quelligem, aber kulturfähigem Ackerboden besteht, theis aus bewaldetem Sandboden. Auf der südlichen Seite des Thales der Unterbrahe erhebt sich am Rande des meist mit Wiesen bedeckten Ueberschwemmungsgebiets das minder hoch ansteigende sandige Gelände der Bromberger Waldplatte, dessen thoniger Untergrund gleichfalls mehrfach für Ziegeleizwecke benutzt wird.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht. 2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Eine Reihe von Ursachen wirkt auf den Abflußvorgang der Brahe regelnd und ausgleichend ein. Wie der Hauptfluß selbst, so durchfließen auch fast alle Nebengewässer mehr oder weniger große Seen. Ferner ist der Boden im oberen und mittleren Flußgebiete vorwiegend durchlässig, und ausgedehnte Waldbestände tragen gleichfalls dazu bei, einem geschwinden Abfließen des Tagewassers vorzubeugen. Die einstweilen als maßgebend anzusehende Jahresmenge des Niederschlags geht nur im Nordwestzipfel des Gebietes über 600 mm hinaus, während sie meist 5- bis 600 mm beträgt und an der untersten Strecke des Flußthals sogar unter 500 mm sinkt.

Seitengewässer von solcher Bedeutung, daß sie, falls nicht gerade ganz besondere Verhältnisse obwalten, ein für den Hauptfluß gefährliches Hochwasser ansammeln könnten, besitzt die Brahe nicht. Beim Abschmelzen des Schnees hat das Schmelzwasser vielmehr Gelegenheit, von allen Seiten ziemlich zu gleicher Zeit in die einzelnen Strecken des Flußlaufes zu gelangen und sich hierdurch über diesen zu vertheilen. Denn da keine erheblichen klimatischen Unterschiede in dem nirgends sonderlich hohen Gebiete bestehen, so pflegt das Thauwetter die ganze Gebietsfläche ziemlich gleichzeitig zu ergreifen. Daß bereits der Februar das höchste Mittelwasser hat, beweist aber, wie beträchtlich die Schneeschmelze

links vom Weichselstrom derjenigen rechts vom Strome voran geht. Die Schmelzwasserfluthen treten daher in den unteren Strecken meistens schon so frühzeitig ein, daß ihre Ueberschwemmungen die übrigens wenig umfangreichen Wiesen des Ueberschwemmungsgebietes nicht schädigen, und sie erreichen in der Regel nur so geringe Höhe, daß die Wassermassen größtentheils in dem ziemlich tief eingeschnittenen Bett abfließen. Außerdem ist der Eisgang gewöhnlich unbedeutend und ruft selten Gefahren hervor. Das Frühjahrshochwasser vom März/April 1888, wodurch die Städte Bromberg und Krone ernstlich bedroht wurden, ist als vereinzelter Fall anzusehen, der sich wohl schwerlich wiederholen dürfte. Nachtheiligen Ueberschwemmungen sind fast nur die Ländereien am oberen Mittellaufe der Brahe ausgesetzt in Folge der mangelhaften Vorfluth des gefällarmen, verflachten und verkrauteten Flußbettes.

3. Wasserstandsbewegung.

Langjährige Beobachtungsreihen liegen nur für den Unterlauf und die Mündungstrecke des Flusses vor, nämlich seit August 1859 von den Pegeln an der Schleuse zu Krone, ferner seit 1819 von denen an der Stadtschleuse zu Bromberg, endlich seit 1879/80 von den Pegeln an der Karlsdorfer Schleuse, an der Schleuse zu Brahemünde und am Brahnauer Nadelwehr. Die Reihen für die letzterwähnten drei Beobachtungstellen sind in Folgendem jedoch nicht heran gezogen, da ihre Ablesungen zu sehr vom Betriebe der Wasserstraße und vom Rückstau aus der Weichsel abhängen. Auch bei Krone und Bromberg konnten nur die Beobachtungen im Unterwasser benutzt werden, da die Höhe des Oberwassers zu sehr von der Bedienung der Stauvorrichtungen abhängig ist.

Leider sind auch gegen die früheren Ablesungen am Unterpegel zu Krone schwer wiegende Bedenken zu erheben, da er bis zum Mai 1890 so nahe an der Freischleuse gestanden hatte, daß die abgelesenen Wasserstände vom Oeffnen und Schließen der Schützen abhängig waren. Der an Normal-Null bisher nicht angeschlossene Nullpunkt des neuen Pegels ist damals zur Verhütung von Ablesungen unter Null um 0,62 m tiefer gelegt worden als der alte Nullpunkt; jedoch zeigten vergleichende Beobachtungen, daß der Unterschied der Wasserstandsangaben aus dem oben genannten Grunde von Tag zu Tag in unregelmäßiger Weise zwischen 0,39 und 0,63 m wechselte. Im Folgenden sind deshalb die früheren Beobachtungen überhaupt nur nebenbei benutzt worden. — Der Unterpegel zu Bromberg stellt die Wasserstandsbewegung der Brahe nicht ganz rein dar, da die Weichsel bei Hochwasser bis dorthin zurückstaut. Seine jetzige Stellung erhielt der Pegel im Anfang Mai 1884 anläßlich des Neubaues der Schleuse, wobei der Nullpunkt auf + 30,647 m gelegt wurde, etwa 0,59 m tiefer als früher. Außerdem scheinen bereits vor 1884 Höhenänderungen geringeren Maßes vorgekommen zu sein, die aber jetzt nicht mehr genau zu ermitteln sind. Deshalb wurden alle Beobachtungen bis Ende 1884 durch Hinzufügung des Betrages + 0,59 m auf den jetzigen Pegelnullpunkt umgerechnet.

Die vom Meliorationsbauamt I zu Danzig an 12 Stellen, namentlich in Nähe der Schwornigatzer Seengruppe, errichteten Pegel sind meistens nur kurze

Zeit hindurch oder so mangelhaft beobachtet worden, daß bloß 3 Reihen für die Pegelstellen Menczykal, Mühlhofer Schleuse und Schwiedt Berücksichtigung finden konnten. An den beiden ersteren begannen die Beobachtungen im Oktober und September 1892, bei Schwiedt schon im März 1888. Doch ist die Reihe für letztere Beobachtungstelle in der winterlichen Jahreshälfte ebenfalls so lückenreich, daß sich eine geordnete Mittelwerthsbildung verbot, wogegen bei den Reihen für Menczykal und Mühlhofer Schleuse unter Vervollständigung einiger Lücken die Mittelwerthe aus den Jahren 1893/98 berechnet sind. Viel geht indessen aus diesen Reihen für den Abflußvorgang nicht hervor, da sie im Wesentlichen nur die Wirkung des geradezu als Thalsperre zu bezeichnenden Wehrs an der Mühlhofer Schleuse zum Ausdruck bringen.

Aus den genannten Gründen geben wir eine Tabelle über die durchschnittliche Wasserstandsbewegung im Kreislaufe des Jahres nur für Bromberg, und zwar bezieht sie sich für diese Pegelstelle auf den gesammten 80-jährigen Beobachtungszeitraum 1819/98. Die im Tabellenbande mitgetheilten Zahlen gelten dagegen für den zur Vergleichung aller Pegel bestimmten Zeitraum 1871/95.

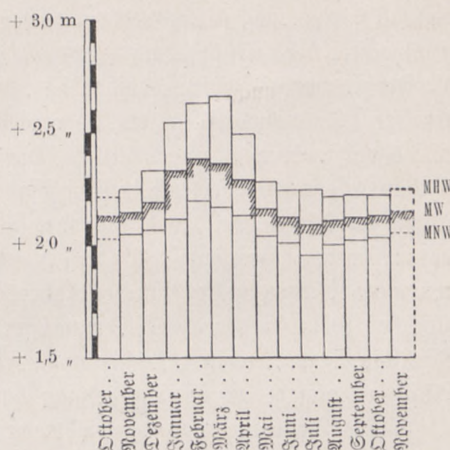
1819/98		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Bromberg	MNW	2,05	2,07	2,12	**2,20**	2,17	2,13	2,04	2,01	1,95	2,00	2,02	2,03	1,99	1,90	1,88
	MW	2,15	2,19	2,33	**2,38**	2,36	2,29	2,16	2,12	2,09	2,11	2,12	2,13	2,28	2,12	2,20
	MHW	2,25	2,33	2,54	2,63	**2,66**	2,49	2,28	2,24	2,24	2,21	2,22	2,22	2,92	2,36	2,94

Beobachteter Tiefststand: 1,39 m 17. Juli 1876. Beobachteter Höchststand: 5,10 m 2. April 1888.

Winter			Sommer			Jahr			
MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	HHW—NNW m
0,29	0,64	0,93	0,22	0,24	0,46	0,32	0,74	1,06	3,71

Die wegen der geringen Wasserstandsunterschiede mit doppelt großem Höhenmaßstab aufgetragene Abb. 11 zeigt, daß die Monatswerthe eine einfache Schwankung zwischen einem Höchstwerth im Frühjahr (Februar/März) und einem Kleinstwerth im Hochsommer (Juli/August) ausführen. Nur 4 Monate besitzen ein Mittelwasser, das über demjenigen des Jahres liegt, nämlich die Monate Januar bis April. Man könnte vermuthen, daß auch das Eis beträchtlich bei der Hebung des Wasserspiegels in diesen Monaten mitwirke. Eine Vergleichung zwischen den mittleren Wasserständen und den mittleren Abflußmengen läßt indessen nicht hierauf schließen. Bei der Erscheinung, daß das Mittelwasser und das mittlere Niedrigwasser bereits im Februar auf ihren Höchstbetrag steigen, der bei der letztgenannten Größe gerade gleich dem Mittelwasser des Jahres ist, giebt den eigentlichen Ausschlag vielmehr wohl die Frühzeitigkeit der Schneeschmelze im

Abb. 11.
Bromberg (1819/98)



Westen der Unteren Weichsel, um so mehr, als anderenfalls nicht zu erklären wäre, daß auch das mittlere Hochwasser des Februar demjenigen des März schon recht nahe kommt. Einer Sonderuntersuchung über die klimatischen Verhältnisse von Bromberg ist zu entnehmen, daß in den 48 Jahren 1848/95 der Dezember 22-, der Januar 11-, der Februar aber 16-mal eine mittlere Monatstemperatur über Null hatte, und auch hieraus geht hervor, daß schon in diesen drei Monaten ein Schmelzen des Schnees nicht ganz selten ist, wenn auch nicht die ganze Schneedecke dabei zu verschwinden braucht. Plötzliches Thauwetter scheint im Januar und Februar sogar häufiger eingetreten zu sein als im März, ebenso wie auch die durchschnittliche Veränderlichkeit der Temperatur von einem zum anderen Tage in jenen Monaten größer ist als im März. Der April hat in der Hauptsache bereits wieder tiefere Wasserstände als der Januar, was für kürzere Reihen nicht immer zutrifft; z. B. für 1881/98 fällt der Größtwerth des Mittelwassers und mittleren Niedrigwassers auf den April, dessen mittleres Niedrigwasser übrigens auch 1819/98 das des Januar etwas überragt. Schon im Mai aber erreichen alle drei Mittelwerthe ziemlich das geringe Maß, das für die sommerliche Jahreshälfte bezeichnend ist; denn die weitere Senkung bis zum Juli/August beträgt weniger als 0,1 m. Noch zögernder vollzieht sich der dann beginnende Anstieg; erst vom Dezember zum Januar ist der Zuwachs beträchtlicher. Jedoch wechseln die Mittelwerthe im Kreislauf des Jahres überhaupt nur wenig: das mittlere Niedrigwasser um 0,25 m, das Mittelwasser um 0,29 m (nämlich zwischen 0,18 m über und 0,11 m unter dem Jahresmittel), das mittlere Hochwasser um 0,45 m. Letzteres bleibt zwar durchweg über dem Mittelwasser des Jahres, kommt ihm aber in den Monaten August bis Oktober sehr nahe.

Ganz in Uebereinstimmung hiermit ist auch die mittlere Jahresschwankung nur gering. Sie beläuft sich auf 1,06 m, wovon 0,32 m unter und 0,74 m über dem Mittelwasser liegen. Wie bei allen Flachlandflüssen, so giebt auch hier das Winterhalbjahr den Hauptbetrag dieser Schwankung ab; denn sein mittleres Hochwasser liegt nur um 0,02 m unter demjenigen des Jahres, dagegen 0,56 m höher als das des Sommers, woraus man schon ersieht, daß der Höchststand des Jahres meist im Frühjahr eintritt, sich also nach der Ergiebigkeit der Schneeschmelze richtet. — Beim mittleren Niedrigwasser sind so erhebliche Unterschiede von vornherein ausgeschlossen. So weichen denn bei dieser Größe die Werthe für beide Halbjahre auch nur um 0,09 m von einander ab. Der geringere Werth ist derjenige für das Sommerhalbjahr, und zwar macht zufällig auch bei ihm der Unterschied gegenüber dem für das Jahr geltenden Durchschnitt gerade 0,02 m aus.

Mehr als dreimal so groß wie die mittlere Jahresschwankung ist die äußerste Schwankung der Wasserstände, da der Wasserspiegel am 17. Juli 1876 auf 1,39 m a. P., also 0,81 m unter das Mittelwasser sank, beim reißenden Hochwasser des Frühjahres 1888 (5,10 m) aber 2,90 m über dasselbe stieg. Weiterhin werden wir jedoch sehen, daß dieses Hochwasser einen ganz vereinzelten Ausnahmefall bildet, der vielleicht überhaupt nicht wieder eintritt, da die ohnehin bereits ungewöhnlich hohe Fluthwelle durch die gewaltsame Abströmung aufgespeicherter Wassermassen nach dem Bruche einiger Stauwerke übermäßig verstärkt war. In Folge der Frühjahrshochfluthen liegt das Mittelwasser des Winters bloß um 31 % der mittleren Halbjahrsschwankung über dem mittleren Niedrigwasser dieser Jahreshälfte. Im Sommer nimmt es dagegen zwischen dem mittleren Niedrigwasser und mittleren Hochwasser nahezu die Mittellage ein, welche Erscheinung eine außerordentliche Gleichmäßigkeit des Abflußvorganges zur Voraussetzung hat.

Die Ausbeute aus den übrigen Beobachtungsreihen ist im Vergleich zu dem für Bromberg gewonnenen Bilde gering. Gehen wir den Flußlauf aufwärts, so finden wir bei Krone, soweit die Reihe für 1891/98 erkennen läßt, eine ganz ähnliche Wasserstandsbewegung wie bei Bromberg vor, nur sind die Schwankungen des Wasserspiegels etwas geringer. Denn nach den folgenden Hauptzahlen ist die mittlere Jahresschwankung 0,90 m, die äußerste Schwankung

1891/98	NNW	MNW	MW	MHW	HHW
Winter	0,60 m	0,65 m	0,90 m	1,41 m	1,95 m
Sommer . . .	0,42 m	0,51 m	0,78 m	1,00 m	1,06 m
Jahr	0,42 m	0,51 m	0,84 m	1,41 m	1,95 m

1891/98	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW
Winter . .	0,25 m	0,51 m	0,76 m	1,35 m
Sommer .	0,27 m	0,22 m	0,49 m	0,64 m
Jahr . .	0,33 m	0,57 m	0,90 m	1,53 m

1,53 m groß, bei Bromberg dagegen unter Beschränkung auf dieselben Jahre erstere 1,08 m, letztere 2,48 m. Den Hauptantheil an den Schwankungen hat wieder das Winterhalbjahr; die äußersten Wasserstände des Sommers liegen dagegen nur um 42 % der Gesammtschwankung auseinander. Das Ausbleiben größerer Anschwellungen während des Sommers giebt sogar bei den nur 8-jährigen Mittelwerthen dem Mittelwasser dieser Jahreshälfte einen Werth, der sich von den unteren Grenzwerthen der Wasserstandsbewegung (NNW und MNW des Sommers) weiter entfernt als von den oberen. Berücksichtigt man auch die vor der Neusetzung des Pegels erfolgten Beobachtungen, so findet man eine Gesammtschwankung von ungefähr 3,5 m. Denn als niedrigste Wasserstände kommen dann in Betracht: — 0,06 m, beobachtet beim alten Pegel am 26./28. Juli 1887, und 0,42 m, beobachtet beim neuen Pegel am 16./17. Juli 1893. Den höchsten Wasserstand brachte auch hier das Frühjahr 1888, und zwar in der Höhe von etwa 3,30 m beim alten Pegel am 1. April. Da für dieses Hochwasser die Wirkung der Schützen nicht in Betracht kommt, so darf man diese Höhe ohne weiteres durch rd. 3,9 m am neuen Pegel ersetzen, wodurch man zu der oben angenommenen Gesammtschwankung gelangt.

Nach den sehr lückenhaften Beobachtungen, die von der Pegelstelle Schwiedt an der oberen Strecke des Unterlaufs vorliegen, betrug das Mittelwasser 1888/98 dort ungefähr 0,82 m, der niedrigste beobachtete Wasserstand (wie bei Krone am 17. Juli 1893) 0,34 m, der höchste aber (wie bei Krone am 1. April 1888) 2,10 m. Die größte Schwankung wäre danach auf 1,76 m anzunehmen, nämlich 1,28 m über und 0,48 m unter Mittelwasser.

Daß endlich an den Pegelstellen Menczykal und Mühlhofer Schleuse, den einzigen beiden, die dem Mittellauf des Flusses angehören, die Schwankungen nur ganz geringfügig sind, haben wir bereits erwähnt. Außer dem Wehr trägt hierzu der Umstand bei, daß die Seen an und für sich schon ihren Wasservorrath nach reichlicherer Speisung nur ganz allmählich abgeben. Wir begnügen uns damit, für 1893/98 folgende Hauptzahlen anzuführen:

Pegelstelle	NNW	MNW	MW	MHW	HHW
Menczykal	1,24 m	1,42 m	1,57 m	1,64 m	1,70 m
Mühlhofer Schleuse .	11,24 m	11,44 m	11,58 m	11,63 m	11,67 m

Pegelstelle	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW
Menczykal . . .	0,15 m	0,07 m	0,22 m	0,46 m
Mühlhofer Schleuse	0,14 m	0,05 m	0,19 m	0,43 m

Das Mittelwasser des Jahres ist zugleich das der einzelnen Jahreshälften. Ebenso sind die Werthe des mittleren Niedrigwassers und mittleren Hochwassers für die Jahreshälften nahezu dieselben wie für das Jahr. Die äußerste Schwankung ist dagegen im Sommer auch hier merklich kleiner, da sie bei Menczykal 0,32 m, bei Mühlhofer Schleuse aber 0,26 m ausmacht. Innerhalb dieses geringen Wasserstandswechsels herrschen die verhältnißmäßig höheren Wasserstände vor, da das Mittelwasser dem mittleren und dem äußersten Hochwasser näher liegt als dem mittleren und dem äußersten Niedrigwasser.

Zu der Schwankung, die der Wasserspiegel im Kreislauf des Jahres ausführt, gesellt sich eine Verschiedenheit seiner Höhenlage im Verlaufe des Jahrhunderts. Für die Pegelstelle Bromberg, die für diese Frage allein in Betracht kommen kann, ergeben sich folgende 5-jährige Werthe des Mittelwassers (in m a. P.):

1821/25	26/30	31/35	36/40	41/45	46/50	51/55	56/60
2,31	2,40	2,35	2,32	2,26	2,38	2,30	2,09

61/65	66/70	71/75	76/80	81/85	86/90	91/95
2,11	2,10	2,00	2,08	2,17	2,18	2,13.

Deutlich tritt eine Verminderung der Wasserstände nach dem Jahre 1855 hervor, die auch beim Weichselstrom zu finden ist, also nicht bloß auf die Räumungsarbeiten im Flußbett zurückgeführt werden kann (vergl. S. 375). Ein Vierteljahrhundert darauf macht sich dann wieder eine Erhebung bemerkbar, die aber geringer ist als jene Senkung. Für gleich lange Jahresreihen von je zwei Jahrzehnten gelten folgende Mittelwasserwerthe (in m a. P.):

1836/55	1856/75	1876/95
2,31	2,08	2,14

4. Häufigkeit der Wasserstände.

In der 80-jährigen Reihe für Bromberg zeigen die Höchst- und Tiefststände des Jahres folgende prozentische Vertheilung auf die Monate:

Prozentzahlen 1819/98	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Höchststände . .	1	5	**23**	22	21	14	0	2	5	5	2	0	86	14	100
Tiefststände . .	9	8	9	2	3	5	9	6	**23**	10	7	9	36	64	100

Deutlich tritt wieder die hohe Lage des Wasserspiegels in den Monaten Januar bis April hervor, auf welche im Ganzen 80 % aller Höchststände entfallen. Niemals trat dagegen der Höchststand in den Monaten Mai und Oktober ein, was darauf deutet, wenn auch noch nicht gerade beweist, daß in diesen keineswegs besonders wasserarmen Monaten nennenswerthere Anschwellungen äußerst selten sind. Auf die Monate Juni/September trifft der Höchststand zwar in 14 % aller Fälle; indessen geht aus der Reihe für Krone unzweifelhaft hervor, daß es sich bei diesen sommerlichen Höchstständen vielfach nur um einen Hochwasserrückstau aus der Weichsel handelt, so z. B. im Juni 1884 und im Juli 1867. Da andere Höchststände in Jahren ohne größeres Frühjahrshochwasser gewissermassen zufällig auf die beiden Sommermonate gefallen sind, so kann man aus obigen Zahlen weiter nichts folgern, als daß die Brahe dann und wann, jedoch äußerst selten, auch in den Monaten Juni bis September eine bescheidene Hochfluth hat, worauf wir im folgenden Abschnitt noch zurückkommen. — In der Reihe für die Tiefststände macht sich die im Juli eintretende Mindesthöhe des Wasserspiegels noch deutlicher geltend als in den Monatsmitteln. Denn kein anderer Monat hat auch nur halb so viele Tiefststände wie dieser. Die übrigen Zahlen sind offenbar wenig gesetzmäßig; nur die Seltenheit des Tiefststandes vom Februar bis zum April (zusammen 10 %) hängt mit dem Abströmen des Schneeschmelzwassers zusammen.

Nach Stufen von 20 zu 20 cm ist die Häufigkeit der Wasserstände nur für 1871/95 ausgezählt worden. Das Ergebniß ist im Tabellenbande für die einzelnen Monate, die Jahreshälften und den Gesammtzeitraum des Jahres angeführt, worauf wir zur Raumersparniß an dieser Stelle verweisen. Die Wasserstandsgrenzen und -Mittel, die im Folgenden zur Vergleichung herangezogen werden, beziehen sich ebenfalls auf 1871/95.

Wie die Tabelle für die Häufigkeit innerhalb der einzelnen Stufen zeigt, weicht die Mehrzahl aller Wasserstände vom Mittelwasser so wenig ab, daß die Werthe für das Mittelwasser des Winters (2,18 m), des Sommers (2,04 m) und also auch für das des Jahres (2,11 m) derselben Stufe angehören. Jene Abweichung ist so gering, daß dieser Stufe (2,00/2,19 m) in beiden Jahreshälften mehr als die Hälfte aller Wasserstände zufällt. Bei einer derartigen Häufung der Wasserstände in bestimmter Höhe läßt sich ein Werth für den am häufigsten

auftretenden Wasserstand kaum angeben, weil das Verfahren dafür dann besonders unsicher wird. Der gewöhnliche Wasserstand scheint im Winter etwa 0,1 m, im Gesammtzeitraum des Jahres etwa halb so viel unter dem entsprechen Mittelwasser zu liegen, im Sommer aber mit demselben ziemlich zusammenzufallen.

Aus der Tabelle, die angiebt, wie viele von je 1000 Wasserständen unter einer bestimmten Pegelhöhe geblieben sind, erkennt man, daß diese Zahl, wie man jene Höhe auch wählen möge, im Sommer stets größer ist als im Winter. So wurde die Pegelhöhe 2,60 m während der betrachteten 25 Jahre im Sommer überhaupt nur in einem Falle überschritten, nämlich bei dem starken Hochwasserrückstau aus der Weichsel im Juni 1884; im Winter gingen dagegen 3,3 % aller Wasserstände bis zu jener Höhe oder noch weiter empor. Aus den Zahlen für die einzelnen Monate erkennt man wiederum, daß auf die Wasserarmuth des Sommers namentlich der Juli hinwirkt, da dieser durchweg die Höchstzahl tieferer Wasserstände aufweist. In den Monaten Februar und März kommen dagegen die meisten hohen Wasserstände vor.

5. Hochfluthen und Ueberschwemmungen. 6. Eisverhältnisse.

Sommerhochfluthen treten in der Brahe, wie schon aus dem Vorhergehenden folgt, nur selten und dann auch nur in unbedeutendem Maße auf. Wenn sich am Unterpegel in Bromberg aber wirklich einmal im Sommer ein ungewöhnlich hoher Wasserstand einstellt, so ist er noch dazu oftmals durch einen Rückstau aus der Weichsel bedingt. Insbesondere gilt dies von den beiden höchsten Wasserständen, die während des Sommers überhaupt beobachtet wurden, ebenso für den fünfthöchsten. Die betreffenden Pegelstände waren (sämmtlich auf den jetzigen Nullpunkt bezogen): 3,36 m am 30. Juli 1844, 3,32 m am 26. Juni 1884 und 2,79 m 18. Juli 1867. An den nämlichen Tagen gingen bei Thorn die Scheitel der höchsten seit 1817 vorgekommenen Sommerfluthwellen vorüber, deren Höhen sich ganz ähnlich verhalten, nämlich: 6,51 m (1844), 6,40 m (1884) und 6,09 m (1867). Der dritthöchste sommerliche Stand des Unterwassers bei Bromberg (3,15 m am 24. Juli 1855) ist der einzige in dieser Reihe, der einem wirklichen Brahehochwasser angehört, das aber ziemlich zahm gewesen zu sein scheint, da die Hebung des Wasserspiegels in 3 Tagen nur rd. 0,6 m betrug. Freilich hielt dafür die reichere Wasserführung um so länger vor, denn in 8 Tagen sank das Wasser nur um 0,3 m. Endlich stand im Mai 1845 das Wasser noch von den voran gegangenen Monaten her so hoch, daß eine neue Anschwellung um nur wenige Dezimeter den vierthöchsten sommerlichen Wasserstand hervorrief, der somit kein eigentliches Sommerhochwasser darstellt. Mit Ausnahme dieser Fälle blieb der Wasserspiegel während des Sommers stets mindestens 0,3 m unter dem langjährigen Werth für das Mittelhochwasser des Jahres.

Ungleich bedeutender sind die Hochwasser der Monate Februar bis April. Die erste Stelle nimmt unter diesen auch bei der Brahe das schlimme Hochwasser vom Frühjahr 1888 ein, veranlaßt durch die plötzliche Aufzehrung einer

starken Schneedecke bei rasch eingetretenem, mit warmen Regenfällen verbundenen Thauwetter. Das gleichzeitig mit dem Aufbruch des Eises entstandene Hochwasser stieg bei Schwiedt vom 24. März bis zum 1. April um 1,4 m, bei Krone während derselben Zeit aber um mehr als das Doppelte, nämlich von etwa 0,7 m auf 3,9 m nach dem neuen Pegel. Offenbar rührte diese Verstärkung der Fluthwelle hauptsächlich von den Wassermassen her, die aus der Seenkette des unteren Lindenwalder Fließes nach dem Bruche der Stauwerke gewaltsam abströmten (vergl. S. 49). Bei Bromberg wuchs der Wasserstand am Unterpegel in den Tagen vom 22. März bis zum 2. April im Ganzen von 2,7 m auf 5,1 m a. P. Jedoch erfolgte diese Zunahme nicht gleichmäßig. Vielmehr wurde das Anwachsen in den ersten Tagen durch Rückstau aus der Weichsel bewirkt, deren zweite Fluthwelle mit dem Reste des Eisganges ihren Höchststand am 25. März erreichte. Vom 25. bis 27. fiel dann der Wasserstand bei Bromberg um mehr als 1 m, und erst in den nächsten Tagen stieg er wiederum bis zu jenem Höchststande am 2. April. Wie in der Weichsel, so hielten auch in der Brahe die ungewöhnlich hohen Wasserstände lange an. Denn erst zu Ende April war das Wasser bei Krone und bei Bromberg auf die Höhenlage gesunken, bis zu der sich das Hochwasser dieses Monats im Mittel aus allen Jahren erhebt. Einige weitere Angaben über diese ungewöhnliche Hochfluth folgen auf S. 394.

Der Zufall fügte es, daß gleich das folgende Jahr 1889 der Unterbrahe ihr drittgrößtes Hochwasser brachte; doch wurde dies wesentlich durch einen Rückstau aus dem Weichselstrom mit hervorgerufen. Der Höchststand betrug 4,00 m und trat am 28. März ein. — Von ganz anderer Art war dagegen die zweithöchste Anschwellung bei Bromberg im Februar 1846, die durch Aufstau in Folge von Grundeisversetzungen entstand. Dabei zeigte der Wasserspiegel zur Zeit der Höchststände, deren äußerster in der Höhe von 4,70 m am 19. Februar beobachtet wurde, ziemlich unregelmäßige Schwankungen und mit dem Abgange des Eises sofort eine erhebliche Senkung, die freilich bald durch nochmaligen Eisstand unterbrochen wurde.

Unter sämmtlichen in den Jahren 1871/95 beobachteten Wasserständen überschritten nur etwa 0,3 bis 0,4 % den Pegelstand 3,40 m, weshalb man die Anschwellungen von dieser Höhe als ungewöhnlich hohe Winterhochwasser betrachten darf. In der ganzen Beobachtungsreihe sind außer den schon erwähnten 3 Fällen bloß noch 11 derartige Hochwasser eingetreten, von denen 5 dem Monat Februar angehören, 1 diesem und den ersten Tagen des März, 4 ausschließlich dem März und 1 dem April. Unter den 6 Hochwassern des Februar hatten 5 ihren Ursprung im Gebiete der Brahe selbst, und zwar fanden hiervon 3 statt, noch bevor die Eisdecke im Unterwasser der Stauanlagen gebrochen war, 2 bei Eisgang oder Grundeistreiben. Nur 1-mal (1879) handelte es sich um den Rückstau eines größeren Hochwassers der Weichsel, das in diesem Strome mit Eisversetzungen verbunden war. Aehnlich scheint es bei 1 Hochwasser im März (1855) gewesen zu sein. Bei den übrigen 3 Hochwassern im März traf eine Fluthwelle der Brahe mit einer gleichzeitigen Welle des Hauptstromes zusammen. Dagegen trat das einzige, im April (1829) stattgehabte namhafte Hochwasser der Brahe unabhängig von der Weichsel ein.

Da das Wasser des Flusses verhältnißmäßig warm ist, pflegt sich die Eisdecke leicht zu lösen und der Eisgang, sofern man von einem solchen überhaupt reden kann, ohne Gefahr zu verlaufen. Vielfach verursacht das Brahewasser auch eine frühzeitige Lösung des Eises am linken Weichselufer, den auf S. 201 erwähnten Brahestrich. In 24 von 65 Fällen begann der Eisstand bei Bromberg überhaupt nicht vor dem 31. Dezember, und in 34 von 61 Fällen endigte er spätestens am 28. Februar.

7. Wassermengen.

Nach der Stellung der Schützen in den einzelnen Gerinnen und Freiarchen der Bromberger Mühlen sind die sekundlichen Abflußmengen der Brahe von 1881 ab für jeden Tag berechnet worden. Die Mittel- und Grenzwerthe für das Jahr 1896 hat Schmidt (Zentralbl. d. Bauverw., Jahrg. 1897 S. 309) mitgetheilt. Wie bereits dort erwähnt ist, wurden die zum Betriebe der Stadtschleuse erforderlichen Wassermengen außer Acht gelassen, da sie selbst bei vollem Betriebe im Durchschnitt für die Sekunde höchstens 1,7 cbm betragen, meist aber erheblich unter diesem Werthe bleiben. Im Folgenden konnten die Ergebnisse jener Berechnungen für die Jahre 1881/98 benutzt werden.

Ferner haben am Mittellaufe des Flusses in der Gegend der Schwornigatzer Seengruppe Geschwindigkeitsmessungen mit Schwimmern stattgefunden, welche die Zurückhaltung des Wassers durch jene Seen und durch den Stau an der Mühlhofer Schleuse veranschaulichen. So ergaben sich bei der Schmelzwasserfluth im Frühjahr 1894, die zu Messungen an den Tagen vom 19. bis 21. März 1894 Anlaß gab, oberhalb der Schwornigatzer Seengruppe (an den Pegeln zu Gemel, Sampohl und Zechlau) sekundliche Abflußmengen von nahezu 11 bis etwas über 12 cbm, entsprechend 16 bis 19 l/qkm. An der Flußstrecke innerhalb der Seengruppe verminderte sich dagegen die Abflußzahl (an den Pegeln zu Neu-Schwornigatz, Schwornigatz und Drzewitz) schon auf 12 bis 14 l/qkm, wenn auch die thatsächliche Abflußmenge bei Drzewitz mit $22^2/_3$ cbm/sec etwa doppelt so groß war, als sie an der Flußstrecke oberhalb der Seengruppe gefunden wurde. Bei Menczykal und an der Mühlhofer Schleuse aber floß sogar weniger Wasser ($8^3/_4$ bis 9 cbm/sec) ab, als in die Seengruppe eintrat, und die sekundliche Abflußzahl sank dort auf nur 4,8 l/qkm, also auf $^1/_4$ des Werthes, der an den oberen Pegelstellen gefunden war. Messungen im Hochsommer 1893 und im April 1895 ergaben dagegen größere sekundliche Abflußmengen an der Mühlhofer Schleuse, nämlich 11,9 und 26,2 cbm, entsprechend den sekundlichen Abflußzahlen 6,5 und 14,2 l/qkm.

Die für Bromberg berechneten Abflußmengen schließen sich namentlich im Sommer den Pegelständen ziemlich eng an, wie aus der folgenden, für 1881/98 geltenden Zusammenstellung hervorgeht. Diese giebt die Durchschnittswerthe der Abflußmengen (cbm/sec) genau nach derselben Anordnung, wie wir sie für die Wasserstände durchweg festgehalten haben. Für jeden einzelnen Monat wurden also aus der Reihe der täglich einmal vorgenommenen Messungen der Kleinst-, der Mittel- und der Höchstwerth ausgezogen und hierauf die 18-jährigen Durch-

schnitte berechnet. Bemerkt sei, daß die Tage mit dem niedrigsten oder dem höchsten Wasserstande des Monats keineswegs immer oder auch nur in der Regel die entsprechenden Abflußmengen aufweisen, da die Stärke des Abflusses in hohem Maße von den Stauverhältnissen abhängig ist; besonders fließt im Winter nach Niederlegung der Nadelwehre in der Mündungstrecke bei dem gleichen Wasserstand gewöhnlich mehr Wasser ab als im Sommer.

1881/98		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Wassermenge (cbm/sec)	Mittl. Minim. .	20,2	21,6	21,0	23,2	25,1	**25,3**	20,1	17,9	13,3	16,2	20,2	21,8	17,7	13,0	12,5
	Mittel . . .	25,5	27,2	27,9	30,7	**35,3**	34,0	26,2	22,4	18,5	21,4	24,9	26,9	30,1	23,4	26,7
	Mittl. Maxim. .	31,6	32,2	36,3	39,3	**59,2**	48,7	33,8	28,0	26,6	26,8	30,2	34,3	63,0	37,4	65,7
Wasserstände (m a. P.)	MNW . . .	2,00	1,96	1,97	1,96	1,98	**2,10**	1,98	1,92	1,80	1,95	2,00	2,00	1,87	1,79	1,76
	MW	2,14	2,11	2,20	2,13	2,23	**2,30**	2,11	2,07	2,01	2,08	2,12	2,14	2,18	2,09	2,14
	MHW . . .	2,27	2,27	2,41	2,35	**2,70**	2,59	2,24	2,25	2,18	2,19	2,23	2,25	2,94	2,35	3,00

Die Abflußmengen zeigen ein noch regel- und gleichmäßigeres An- und Absteigen als die Wasserstandsmittel. Die geringsten Abflußmengen besitzt der Juli, in dem (wie in der langjährigen Reihe) auch der Wasserspiegel am tiefsten liegt. Die mittlere Abflußmenge beträgt in diesem Monat nur 18,5 cbm oder 3,98 l/qkm, wobei wir als Einzugsgebiet das 4654 qkm große Flußgebiet eingesetzt haben. Die Abflußmengen des Juli sind auch veränderlicher als die der Nachbarmonate; denn der mittlere Kleinstwerth der sekundlichen Wasserführung beläuft sich im Juli nur auf 13,3 cbm (2,86 l/qkm), der mittlere Höchstwerth aber genau auf das Doppelte; im Juni und August betragen die entsprechenden Schwankungen dagegen nur 10 bis 11 cbm. Das Verhältniß der größeren zur kleineren Menge bleibt in allen Monaten mit Ausnahme des Juli und des März, in dem es gleich 2,4 : 1 ist, unter dem Werth 2 : 1. Die größere Veränderlichkeit der Wasserführung im März ist leicht erklärlich, da in diesem Monat gewöhnlich die Schmelzwasserfluthen ihr Ende finden. Für den Juli dürfte sie dadurch zu erklären sein, daß um diese Zeit die Berieselung der Wiesen an der mittleren Brahe, die während der Heuernte unterbrochen wird, wieder zu beginnen pflegt und einige Tage lang die Abflußmenge bedeutend vermindert (vergl. S. 396), was sich in diesem ohnehin wasserärmsten Monat bis zur Brahemündung hin fühlbar machen kann. Der mittlere Kleinstwerth des Juli liegt nur 0,3 cbm über demjenigen des Sommers und letzterer wieder nur 0,5 cbm über dem des ganzen Jahres. Man erkennt hieraus, daß es eine seltene Ausnahme ist, wenn in einem Jahre einmal ein anderer Monat als der Juli die geringste Wassermenge besitzt; dann kann es aber auch ein Monat des Winterhalbjahres sein.

Vom Juli ab steigen die Zahlenreihen für die Abflußmengen ziemlich ununterbrochen bis zum Frühjahr hin, und zwar diejenige für die untere Grenze bis zum April, die beiden anderen aber nur bis zum März. Die Verschiebung

auf den April ist aber wohl Zufall; denn das mittlere Minimum des März ist nahezu ebenso groß, und außerdem muß man bedenken, daß auch die Reihen für das mittlere Niedrigwasser und das Mittelwasser in dem jetzt betrachteten Zeitraum ihre höchste Erhebung erst im April besitzen, während dieselbe beim langjährigen Durchschnitt schon auf den Februar fällt. Das mittlere Maximum der sekundlichen Abflußmenge erreicht seinen Höchstbetrag im März in der Höhe von 59,2 cbm oder 12,72 l/qkm in ähnlich sprunghafter Weise wie das mittlere Hochwasser den seinigen. In der Hälfte aller Fälle trat in diesem Monat die größte Abflußmenge des Jahres ein, außerdem 2-mal im Januar, 3-mal im Februar, 2-mal im April und je 1-mal im Juli- und im Oktober. Demgemäß sind die mittleren Maxima für den Winter und für das Jahr entsprechend größer als für den März. Der Jahreswerth beträgt 65,7 cbm oder 14,12 l/qkm, d. h. nahezu das $2^1/_2$-fache der mittleren sekundlichen Abflußmenge des Jahres, die 26,7 cbm oder 5,74 l/qkm groß ist, und das $5^1/_4$-fache des mittleren sekundlichen Minimums des Jahres, das 12,5 cbm oder 2,69 l/qkm beträgt.

Dem Gesammtmittel (d. h. der mittleren sekundlichen Abflußmenge = 26,7 cbm) entspricht für das ganze Jahr die Abflußmenge 843 Millionen cbm oder die Abflußhöhe 181 mm. Da nach den Beobachtungen bei Konitz, dessen Niederschlagsverhältnisse als maßgebend für das Brahegebiet anzusehen sein dürften, die mittlere jährliche Niederschlagshöhe in dem für die Abflußmengen benutzten Zeitraum 1881/98 560 mm betragen hat, so berechnet sich annähernd das Abflußverhältniß für das ganze Brahegebiet auf 32,2 % im Jahresdurchschnitt, von dem es jedoch in den einzelnen Monaten sehr bedeutend abweicht:

Brahegebiet	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Niederschlagshöhe (mm) .	35	33	33	25	41	32	55	57	**88**	69	46	46	199	361	560
Abflußhöhe (mm) . . .	14	16	16	16	**20**	19	15	12,5	11	12	14	15,5	101	80	181
Abflußverhältniß (%) . .	40,0	48,5	48,5	**64,0**	48,8	59,4	27,3	21,9	12,5	17,4	30,4	33,7	50,7	22,2	32,3

Unter dem Jahresdurchschnitt bleibt das Abflußverhältniß vom Mai bis September, und zwar um so mehr, je stärker die Verdunstung einwirkt, am meisten also im Juli, am wenigsten im Mai und September. Ueber dem Jahresdurchschnitt liegt das Abflußverhältniß vom Oktober bis April, und zwar am meisten im Vierteljahr Februar/April, in dem die vorher aufgespeicherten Schneemassen abschmelzen. Daß der März einen so bedeutend geringeren Werth als seine beiden Nachbarmonate besitzt, ist wohl hauptsächlich eine zufällige Erscheinung der für die Berechnung benutzten Jahre.

Bei dem großen Hochwasser im März/April 1888 wuchs die sekundliche Abflußmenge binnen 10 Tagen von 22 auf 122 cbm, woraus sich eine höchste sekundliche Abflußzahl von 26,2 l/qkm (0,026 cbm/qkm) ergiebt. Die öfters vorkommende Hochwassermenge wird auf 80 cbm/sec angenommen (entsprechend 17,2 l/qkm oder 0,017 cbm/qkm). Als niedrigste Mengen stehen diesen Werthen

gegenüber: 8,8 cbm im Juli 1893 (entsprechend 1,9 l/qkm) für den Sommer und 11,9 cbm im Januar 1888 (entsprechend 2,6 l/qkm) für den Winter. Also nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter kann die Wasserführung auf ein ungewöhnlich niedriges Maß sinken; im Winter geschieht dies freilich nur selten.

III. Wasserwirthschaft.

Bei der hydrographischen Beschreibung des Flußlaufs und Flußthals mußte die Bezeichnung „obere" und „untere" Brahe in ganz anderem Sinne gebraucht werden wie die in Bromberg allgemein üblichen Ausdrücke „Oberbrahe" und „Unterbrahe". Als „Unterbrahe" bezeichnet man dort die kanalisirte Mündungstrecke des Flußlaufs abwärts von der Bromberger Stadtschleuse, mit der die zum Mühlenbetriebe errichtete Stauanlage umgangen wird, als „Oberbrahe" den ganzen übrigen Flußlauf oberhalb der Stadtschleuse. So ungleich diese Eintheilung auch sein mag, ist sie vom wasserwirthschaftlichen Standpunkte doch vollauf gerechtfertigt und soll für die Darstellung der wasserwirthschaftlichen Verhältnisse gebraucht werden, die in der schiffbaren Unterbrahe völlig verschieden sind von denen in der verwilderten, bei Kleinwasser kaum flößbaren Oberbrahe. Wir betrachten daher nach einem kurzen Ueberblicke über die Brückenanlagen des ganzen Flußlaufs zunächst die Zustände der Wasserwirthschaft an der Oberbrahe, sodann diejenigen an der Unterbrahe und schließlich den zum Weichselstromgebiete gehörigen Theil des Bromberger Kanals, der aus dem Oberwasser der Stadtschleuse nach der Netze abzweigt.

1. Brückenanlagen.

Die Brückenanlagen an der Oberbrahe bedürfen im Allgemeinen wegen der meist geschlossenen Form des Hochwasserbettes und der lebhaften Geschwindigkeit, die sich in den gefällreichen Flußstrecken entwickelt, keiner großen Abmessungen. In der folgenden Tabelle sind diejenigen Brücken aufgeführt, welche das Hochwasser ohne Ueberfluthung der Zufahrtwege abzuleiten vermögen. Fluthbrücken oder als solche wirkende Brückenanlagen in Nebenarmen sind nur in Krone vorhanden (mit je 6,3 m Lichtweite). Für die schiefen Brücken, z. B. die Kaiserbrücke in Bromberg und die Eisenbahnbrücke bei Brahemünde, sind die Angaben über die Lichtweite auf eine senkrecht zur Flußachse gezogene Linie umgerechnet. Die Eisenbahnbrücke bei Tuchel bildet einen Thalübergang und hat daher größere Lichtweite, als für die Ableitung des Hochwassers erforderlich wäre; ihr 64 qm großer Fluthquerschnitt entspricht dem der übrigen Brücken des Mittellaufs. Die Brücken an der unteren Brahe und an der Mündungstrecke (Unterbrahe) haben bei großem Hochwasser 80 bis 100 qm Fluthquerschnitt, der bei Abführung der ungewöhnlich hohen Fluthwelle im März/April 1888 von der Hammermühle (Mündung des Lindenwalder Fließes) ab noch um 30 qm vergrößert wurde.

Bei diesem Hochwasser war die Danziger Brücke in Bromberg stark gefährdet, zumal der höchste Wasserstand in der rechten Seitenöffnung nur 0,4 m unter den verzahnten Balken des Ueberbaues blieb. Die Danziger Brücke und

Kaiserbrücke, welche in Bromberg über die Unterbrahe führen, haben für den Schiffsverkehr zu geringe Lichthöhe, erstere 2,7 bis 3,1 m über dem gewöhnlichen Stauspiegel (die von der Schiffahrt benutzten beiden Oeffnungen 2,85 bis 3,1 m), letztere 3,4 m. Bisher sind jedoch die Verhandlungen über eine Höherlegung des Ueberbaues nicht zum Ziele gelangt. Die Magazinbrücke, deren Mitte den Ausgangspunkt der Stationirung für die Unterbrahe einerseits und den Bromberger Kanal andererseits bildet, hat 3,9 m, die über den Bromberger Hafen führende Hafenbrücke 3,5 bis 4,1 m, die im Oberwasser der Stadtschleuse gelegene Viktoriabrücke 4,3 m Lichthöhe. Im Zuge der Wilhelmstraße liegt außer der Hafenbrücke die Wilhelmsbrücke, welche von dem durch die Mühlenbrahe abfließenden Hochwasser durchströmt wird, wogegen die Hafenbrücke nur in ungewöhnlichen Fällen hierfür in Betracht kommt (z. B. 1888, als das Hochwasser über die Schleusenmauern stürzte). Die Magazinbrücke nimmt den größten Theil der Hochwasserableitung auf, da die fiskalische Freiarche oberhalb derselben in den Hafen mündet. Durch die namenlose, in der Tabelle als Mühlenbrahe-Brücke bezeichnete hölzerne Brücke wird nur ein verhältnißmäßig kleiner Theil des Hochwassers abgeführt, der durch die Freiarche der Seehandlungsmühlen am Ende der Mühlenbrahe in die Unterbrahe übergeht. Dagegen müssen die Danziger Brücke und Kaiserbrücke in der Unterbrahe, ebenso wie die Viktoriabrücke in der Oberbrahe, das gesammte Hochwasser ableiten.

Benennung der Brückenanlagen	Zahl der Oeffnungen	Gesammte Lichtweite m	Bauart
Straßenbrücke bei Pagdanzig . .	2	10,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Prechlau . . .	5	28,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Zechlau . . .	7	34,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Menczykal . .	9	32,4	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Eisenbahnbrücke bei Rittel . . .	4	40,1	Unter- und Ueberbau in Stein
Straßenbrücke bei Rittel	6	37,2	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei O. F. Wodziwoda	3	29,8	Unter- und Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Plaskau . . .	1	27,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Eisenbahnbrücke bei Tuchel . . .	1	50,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Straßenbrücke bei Rudabrück . .	4	25,0	Unter- und Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Schwiedt . . .	5	30,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Neue Brücke } in Krone . .	2	23,3	} Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Hospitalbrücke } in Krone . .	2	20,6	
2 Eisenbahnbrücken obh. Bromberg	3	37,7	Unter- und Ueberbau in Stein
Viktoriabrücke } in Bromberg	3	32,8	Unter- und Ueberbau in Stein
Hafenbrücke	3	51,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Wilhelmsbrücke	1	27,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Magazinbrücke	3	27,6	Unter- und Ueberbau in Holz
Mühlenbrahe-Br.	3	14,0	Unter- und Ueberbau in Holz
Danziger Brücke	3	31,6	Unterbau in Stein, Ueberbau in Holz
Kaiserbrücke	1	31,4	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Straßenbrücke bei Schönhagen . .	1	33,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Eisenbahnbrücke bei Brahnau . .	2	39,3	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen

2. Wasserwirthschaftliche Verhältnisse an der Oberbrahe.

Das Flußbett ist meistens tief genug in den Thalgrund eingeschnitten (abgesehen von der oberen Strecke des Mittellaufs) und besitzt ausreichende Breite, um das gewöhnliche, nur mäßig anschwellende Hochwasser ohne Nachtheile oder gar Gefahren für die Anlieger ableiten zu können. Die in der Regel schmale und an den erweiterten Stellen moorige Thalsohle wird bloß an wenigen Stellen bewohnt. Wo die Niederung größere Breite und so geringe Höhenlage besitzt, daß öfters Ausuferungen erfolgen, würde eine Bedeichung in keinem angemessenen Verhältniß zum Werthe der geschützten Ländereien stehen. Deichanlagen fehlen daher ebenso wie kostspielige Uferschutzwerke. Wie bereits mehrfach erwähnt, war die im Frühjahre 1888 nach plötzlichem Thauwetter eingetretene Hochfluth, welche namentlich an den unteren Strecken der Brahe und ihrer Seitengewässer große Schäden anrichtete, eine ganz ungewöhnliche Erscheinung. Jeder Bach wurde zu einem reißenden Fluß, der Brücken und Straßendämme zerstörte; besonders wuchs die Gewalt der Strömung durch den Bruch von Staudämmen an, deren aufgestaute Wassermassen rasch in die bereits hoch angeschwollene Brahe einströmten. Außer der Seenkette des unteren Lindenwalder Fließes (vergl. S. 49, 388) war es hauptsächlich der Mühlenweiher eines bei Kronthal mündenden kleinen Nebenbaches, dessen mit großer Wucht durch das enge Thälchen brausendes Wasser einige Häuser mit Verlust von Menschenleben zerstörte. Auch in der gegenüber liegenden Stadt Krone verursachte das Hochwasser der Brahe bedeutende Zerstörungen an den Mühlen, Brücken und Dämmen, sowie in den tief liegenden überschwemmten Stadttheilen durch Beschädigung von Gebäuden und Wegschwemmen des Holzes von den Lagerplätzen. In Bromberg wurden gleichfalls alle Uferstraßen überfluthet und die Mauern der Stadtschleuse auf 108 m Länge in einer Höhe von 0,2 bis 0,4 m überströmt. Das Ueberströmen und der Durchbruch der anschließenden Dämme (Mühlendamm) konnte nur durch Aufwendung außerordentlicher Arbeitskräfte verhindert werden.

Die einzigen wasserbaulichen Anlagen an der Oberbrahe sind die Stauanlagen. Im Oberlaufe befinden sich (nach Beseitigung des Mühlenstaues bei A.-Braa) nur noch das 2,5 m weite hölzerne Wehr bei A.-Braa-Schneidemühl zum Betriebe einer Schneide- und Mahlmühle und das 5,8 m weite hölzerne Wehr mit Grundschleuse bei N.-Braa zum Betriebe einer Mahlmühle. Im Mittellaufe ist der Mühlenstau bei Ziethen und ein früher für Flößereizwecke angelegtes Wehr bei Menczykal eingegangen, so daß jetzt nur noch die zur Ableitung des Brahe-Rieselkanals dienende Mühlhofer Stauanlage vorhanden ist, die unten näher behandelt wird. Im Unterlaufe liegt bei Pillamühl ein steinernes Wehr mit Grundschleuse für den Betrieb einer Mahlmühle und zur Berieselung von Wiesen, ferner bei Krone—Kronthal eine große fiskalische Stauanlage und bei Mühlthal ein Wehr mit geringer Stauhöhe zum Mühlenbetriebe. Die beiden zusammen gehörigen Wehre bei Krone haben einschließlich der Werksgerinne von drei Mahlmühlen und einer Schneidemühle 34,0 m Weite, wozu noch kommen eine 8,2 m weite Freischleuse, eine 6,5 m weite Floßschleuse mit Trommelwehr-

verschluß und ein 2,0 m breiter Fischpaß mit 8 Stufen zur Ueberwindung der 1,85 m betragenden Stauhöhe.

Die Mühlhofer Stauanlage besteht aus einem als Thalsperre durch das tief eingeschnittene Brahethal geschütteten Erddamme, dessen Krone zur Wegeüberführung benutzt wird. Zur Verbindung des Ober- und Unterwassers dienten bisher eine hölzerne Fluthschleuse mit treppenförmigem Abfallboden und eine hölzerne Floßschleuse mit flach geneigtem Boden. Das Oberhaupt der Fluthschleuse hatte 4 Schützöffnungen mit 7,4 m Lichtweite, während die Lichtweite der Floßschleuse 3,2 m betrug. Bei dem kürzlich ausgeführten Neubau hat die Fluthschleuse 5,0 m, die Floßschleuse 5,3 m Lichtweite erhalten. Beide sind in Beton und Mauerwerk hergestellt, und zwar der Abfallboden der Fluthschleuse mit 4 Kaskaden. Die Dammkrone liegt 2,2 m über dem gewöhnlichen Stauspiegel des Oberwassers, der selten um mehr als 9 cm (sogar 1888 nur um etwa 20 cm) überschritten und um höchstens 34 cm unterschritten wird. Ueber der Sohle des Schützenverschlusses der Fluthschleuse und des Trommelwehrs der Floßschleuse beträgt die Wassertiefe etwa 1,4 m. Bei Oeffnung der Schleusen liegt das Unterwasser 9,3 m, beim Abschlusse etwa 10,6 m unter dem gewöhnlichen Stauspiegel. An der linken Seite der Thalsperre zweigt der Brahe-Rieselkanal ab, dessen hölzerne Einlaßschleuse 12 Schützöffnungen mit 15,2 m gesammter Lichtweite besitzt; ihr Fachbaum liegt 1,4 bis 1,5 m unter dem gestauten Wasserspiegel.

Wie auf S. 377 schon erwähnt, hat die als Großer Brahekanal bezeichnete Strecke des Rieselkanals 15 m Sohlenbreite, $2^1/_2$-fache Böschungen und 1,5 m Tiefe. Breite und Tiefe nehmen in der letzten, als Kleiner Brahekanal bezeichneten Strecke auf 10 m und 1,2 m ab, entsprechend der geringeren Wasserführung und der Zunahme des Gefälles von 0,06 auf 0,09 ‰. Auf etwa 7 km Länge zieht der Große Brahekanal an der linken Brahe-Thalwand entlang, entfernt sich dann allmählich vom Flußthale, durchschneidet drei Moortümpel und zwei kleine Seen, überschreitet das Czersker Fließ mit einer Kanalbrücke und endigt nach 20 km langem Laufe an den Rieselwiesen im Reviere Streuort, von wo als seine Fortsetzung der 10 km lange Kleine Brahekanal nach den fiskalischen Rieselwiesen in den Revieren Hellfließ und Wasserfeld oberhalb der Mündung des Wildgartenfließes führt. Soweit das Wasser nicht bei der Berieselung verbraucht wird oder in dem meist sandigen, sehr durchlässigen Bette versickert, fließt es durch Entwässerungsgräben in dieses Fließ oder unmittelbar in die Brahe. Die nutzbare berieselte Fläche umfaßt 4,09 qkm, nämlich 1,59 im Streuorter, 1,25 im Hellfließer und 1,19 im Wasserfelder Reviere, außerdem noch kleine Wiesenstücke bei Mühlhof und am Czersker Fließe.

Wir haben schon auf S. 57 hervorgehoben, daß diese Bewässerungsanlage wirthschaftlich wenig vortheilhaft ist und ihre Entstehung lediglich den Bestrebungen zur Linderung des 1845 eingetretenen Nothstandes in der Tucheler Heide verdankt. Anfangs wollte man an seiner Stelle einen Flößkanal anlegen und hatte sogar an dessen Weiterführung über Krone nach dem Langen Trödel des Bromberger Kanals gedacht; dieser Plan wurde indessen 1850 endgültig aufgegeben. Durch die Erweiterung der Mühlhofer Floßschleuse und ihren

Trommelwehrverschluß wird die Flößerei erleichtert, da nunmehr die 4,3 m breiten Flöße ohne Zerlegung vom Ober- ins Unterwasser gebracht werden können. Namentlich gab aber die Rücksichtnahme auf die fortwährend erforderlichen Ausbesserungen und Umbauten des unter sehr ungünstigen Verhältnissen (Wechsel der Benetzung, starke Angriffe des mit großer Geschwindigkeit herabstürzenden Wassers und Abschleifung durch die Floßhölzer) rasch vergänglichen Holzbaues zu dem oben erwähnten, 1897/99 ausgeführten Neubau der Floß- und Fluthschleuse Veranlassung. Der Gedanke, die bedeutende Wasserkraft zur Erzeugung von Elektrizität zu verwerthen, ist neuerdings wieder aufgenommen worden, nachdem der Plan einer Kraftübertragung auf große Entfernung fallen gelassen war. Voraussichtlich wird demnächst die verfügbare Wassermenge von etwa 8 cbm/sec mit 9 m nutzbarer Fallhöhe zur Azetylenbereitung benutzt.

Nach den im Mai 1860 vorgenommenen Ermittlungen über die Vertheilung der Abflußmenge an der Abzweigungstelle flossen sekundlich durch den Rieselkanal 5,7 cbm, durch die Brahe 9,1 cbm, zusammen 14,8 cbm. An der Wiedervereinigungstelle betrug die durch seitliche Zuflüsse und Quellenspeisung vergrößerte sekundliche Abflußmenge 15,6 cbm, so daß der Verlust durch die Berieselung nur gering sein kann. Diese Zahlen dürften annähernd 15 % kleiner als die Durchschnittswerthe sein, da gleichzeitig bei Bromberg 22,7 cbm/sec abgeflossen sind, während die mittlere Abflußmenge (nach S. 390) 26,7 cbm/sec beträgt. Dennoch macht sich zuweilen die Wasserentnahme der Rieselwiesen in der Unterbrahe in lästiger Weise fühlbar, nämlich wenn größere Flächen frisch berieselt werden, das entnommene Wasser also zunächst zur Aufhöhung ihres Grundwasserspiegels verbraucht wird und erst nach einiger Zeit in die Brahe zurückkehrt. Die Wiesenbauverwaltung ist daher verpflichtet, etwa 8 Tage vor der Ueberstauung der Wasserbauinspektion in Bromberg Mittheilung zu machen, um mittels vorheriger Anfüllung der Unterbrahe-Haltungen ein plötzliches Absinken des Wasserspiegels zu verhüten. Besonders kann dies geschehen bei dem Wiederbeginne der durch die Heuernte im Juni unterbrochenen Berieselung. Beispielsweise ist am 7. Juli 1895, als jene Benachrichtigung unterlassen war, der Wasserstand im Unterwasser der Bromberger Stadtschleuse sehr rasch um 0,6 m, im Oberwasser der Karlsdorfer Schleuse um 0,3 m und sogar bei Brahnau um 0,1 m gesunken. Bei rechtzeitiger Benachrichtigung treten keine Schwierigkeiten ein. Wie wir später sehen werden, hatten ähnliche Erscheinungen in den fünfziger Jahren Anlaß zur Erwägung einer Kanalisirung der Unterbrahe gegeben.

Der zuletzt ausgeführte Umbau der Mühlhofer Schleuse fand lebhaften Widerspruch bei den Besitzern der angeblich im Rückstaubereiche liegenden Wiesen, namentlich der Thalwiesen an der Brahestrecke zwischen dem Kl. Ziethener und Müskendorfer See, deren Verwässerung jenem Staue zugeschrieben wurde. Nachdem die Einsprache keine Berücksichtigung gefunden hatte, ist von den Wiesenbesitzern eine Klage gegen den Domänenfiskus auf Ersatz der seit 1847 durch Versumpfung, Ueberschwemmung und Zerstörung ihres Grundbesitzes entstandenen Schäden erhoben worden, die noch nicht zum Austrage gebracht werden konnte. Von beklagter Seite wird die Schuld an den Schäden dem starken Auftreten der Wasserpest und der vernachlässigten Krautung und Räumung zugeschrieben. Wie

auf S. 377 erwähnt, war schon 1858 ein Entwurf zur Begradigung und Räumung der bezeichneten west-östlich gerichteten Flußstrecke ausgearbeitet worden, und die Erfahrung lehrt, daß auch bei den übrigen linksseitigen Nebenflüssen der preußischen Weichsel die entsprechenden gefällarmen Strecken nur durch künstliches Zuthun in guten Zustand gebracht werden können: das Schwarzwasser von der Neckwarzmündung bis Neumühl und die Ferse von Fersenau bis Reinwasser.

Vor der in den letzten vierziger Jahren erfolgten Ausführung der Bewässerungsanlage waren an der damals gefällreichen Brahestrecke vom Kossabudnosee bis Mühlhof mehrere Aalfänge vorhanden, an denen Abgaben von der Flößerei erhoben wurden. Mit ihrem Ankaufe ist das Recht zur Abgabenerhebung auf den Domänenfiskus als Eigenthümer der Mühlhofer Schleuse übergegangen. Aehnliche Berechtigungen haben auch die Besitzer der Aalfänge bei Kl.-Schwornigatz, Schwornigatz und Plensno an der Seenreihe zwischen dem Müskendorfer und Lonsk-See, sowie bei A.-Laska und Modzjel an der vom unteren Spritzeflusse durchflossenen Seenreihe. Geregelt sind die Abgaben durch die Flößereiordnung vom 20. November 1885. Danach gilt die Oberbrahe als flößbar von einem 4,9 km unterhalb der Mühle bei N.-Braa befindlichen Punkte bis zur Grenze der Schiffbarkeit bei Jagdschütz. Die Floßholztafeln dürfen auf der Spritza bis zu 2,5 m, auf der Brahe bis zu 4,3 m breit sein, mußten aber bisher beim Passiren der Mühlhofer Schleuse auf 2,2 m umgebunden werden. Die Länge der Flöße ist für die Spritza auf 40 m (3 Tafeln), für die Brahe auf 80 m (6 Tafeln) festgesetzt. Dieses Grenzmaß wird möglichst beibehalten, weil nur lange Flöße, welche auf beiden Enden frei schwimmen, sich über die zahlreichen Steinriffe des Brahebettes hinweg bewegen können. Außer diesen Steinriffen bilden namentlich die scharfen Krümmungen und in der gefällarmen oberen Strecke des Mittellaufs die Verkrautung Hindernisse für die Floßfahrt, ferner im Hochsommer die niedrigen Wasserstände, besonders wenn nach Beendigung der Heuernte die Berieselung der fiskalischen Wiesen wieder begonnen hat. Im Juli ist daher der Floßverkehr schwächer als in allen übrigen Monaten vom Aufbruche des Eises bis Mitte November; am stärksten pflegt er im Mai zu sein. Während der Jahre 1894/98 gingen durch die Mühlhofer Floßschleuse jährlich 13 795 Langholzstämme (außerdem zeitweise Kantholz und Klobenholz), d. h. etwa 2070 m Flöße von 4,3 m Breite, hiervon im April 9, Mai 26, Juni 13, Juli 2, August 16, September 11, Oktober 17 und November 6%.

3. Wasserwirthschaftliche Verhältnisse an der Unterbrahe.

Die Stauanlagen bei Bromberg, welche die Ober- und Unterbrahe von einander trennen, bestehen von Alters her. Zur Zeit der preußischen Besitzergreifung waren die ehemaligen Mühlen vollständig zerfallen, wie die ganze Stadt nach den endlosen polnischen Wirren und den Verheerungen durch die Pest verödet war. Daß sie seitdem zu einem blühenden Gemeinwesen, dem wichtigsten Binnenhandelsplatze der Ostprovinzen, emporgewachsen ist, hierzu hat nicht wenig die Bromberger Stauanlage beigetragen, welche höchst leistungsfähige Mühlenanlagen mit Wasserkraft versorgt und die Anfangstufe des Bromberger

Kanals bildet, durch den ein sehr großer Theil des russischen Floßholzes nach dem Oder- und Elbegebiet geleitet wird. Bis zur Grenze ihres Rückstaues unterhalb Jagdschütz ist die Oberbrahe schiffbar. Kurz oberhalb der Abzweigung des Bromberger Kanals liegt am anderen (linken) Ufer die Stadtschleuse, in deren Unterwasser die kanalisirte Unterbrahe ihren Anfang nimmt. Der rechtsseitige Hauptarm, die Mühlenbrahe, entsendet unterhalb des Hafens an der Rothermühle, der Kamphausenmühle und den beiden anderen an einem gemeinsamen Gerinne liegenden Seehandlungsmühlen drei Mühlenkanäle in die Unterbrahe. Da durchschnittlich die verfügbare Wassermenge 20 bis 30 cbm/sec mit 3,2 m Gefälle beträgt, so steht eine Wasserkraft von über 1000 Pferdekräften zur Verfügung, die jedoch nicht voll ausgenutzt wird. Gewöhnlich geht durch die im ersten und dritten Mühlenkanale befindlichen Freigerinne ziemlich viel Freiwasser. Bei höheren Anschwellungen erfolgt die Entlastung aus der Oberbrahe durch die oberhalb der Rothermühle gelegene große Freiarche oder die alte Freiarche am Ende der Mühlenbrahe. Letztere in Holz gebaute Anlage mit 3,1 m Lichtweite gehört der Mühlenverwaltung. Dagegen ist die neue Freiarche, wie ein 1896 abgeschlossener Vertrag mit der Seehandlungssozietät feststellt, Eigenthum der Wasserbauverwaltung und die Mühlenbrahe ein öffentliches Gewässer. Abgesehen von Gefahr im Verzuge, soll jedoch das Ziehen der Schützen stets mit Zustimmung der Seehandlung erfolgen. Die Lichtweite dieser mit steinernem Unterbau und eisernem Grieswerk hergestellten Anlage beträgt 7,8 m, um bei 2,15 m Tiefe des Unterwassers und 1,35 m Ueberdruck des Oberwassers durch ihre 5 Schützöffnungen etwa 88 cbm/sec abführen zu können, während die größte Hochwassermenge vom April 1888 nach Angabe der Mühlenverwaltung 122, dagegen nach einem amtlichen, die Nothwendigkeit der neuen Freiarche darlegenden Berichte 256 cbm/sec betragen haben soll; letztere Angabe scheint der Vorsicht wegen übermäßig hoch gegriffen zu sein.

Die Stadtschleuse lag früher in dem von der jetzigen Schleuse zum Bromberger Hafen führenden Unterkanale. Sie war 1773/74 in Holz hergestellt worden und sollte 1789/90 durch ein steinernes Bauwerk ersetzt werden. Da jedoch wegen zu schwieriger Gründungsarbeiten der Neubau mißglückte, wurde die Holzschleuse gut ausgebessert und vermittelte noch fast ein Jahrhundert lang den Verkehr. Erst 1884 ging die Schiff- und Floßfahrt in die seit 1882 neu gebaute steinerne Stadtschleuse über, die als Kopfschleuse geformt ist, also eine trapezförmige, am oberen Ende geschlossene Kammer hat; am unteren Ende liegen Unter- und Oberhaupt neben einander, von einem 3,8 m breiten Pfeiler getrennt. Die Kammer bietet Platz für 2 Weichselkähne mit 45,5 m Länge, 4,8 m Breite und 1,5 m Tiefgang; die Thorweite beträgt 6,2 m; bei der bezeichneten Nutzlänge hat das Trapez der Kammer daher 16,2 m untere und 10,5 m obere Breite. Die Sohle und der Unterdrempel liegen 2,0 m unter dem mittleren oder 1,7 m unter dem niedrigen Unterwasser, die Kronen der Schleusenmauern 0,2 m über dem hohen Oberwasser, das freilich am 2. April 1888 um 0,6 m überschritten worden ist. Nähere Angaben enthalten die Veröffentlichungen im Zentralbl. d. Bauverw., Jahrg. 1885 S. 65 und in der Zschr. f. Bauwesen, Jahrg. 1889 S. 507.

Den ersten Anstoß zur Weiterführung der Brahekanalisirung gab die vermeintliche, von den Rieselanlagen in der Tucheler Heide angeblich bewirkte Verminderung der sommerlichen Wassermenge. Eine Verbesserung der Schiffahrtverhältnisse zwischen Bromberg und der Weichsel war ohnehin erforderlich, wie aus einem Gutachten der technischen Oberbaudeputation vom 27. Januar 1845 hervorgeht, das die Herstellung eines Schiffahrtkanals in Vorschlag brachte. Nachdem bereits Ende 1846 Klagen über jene Wasserentziehung aufgetaucht waren, wurde 1847 die Zulässigkeit weiterer Wasserentnahme für Berieselungszwecke an den Bau dieses Kanals oder eine Kanalisirung der Unterbrahe geknüpft, 1851 jedoch der Plan wieder aufgegeben, weil nach den inzwischen gesammelten Erfahrungen die Wasserableitung bei Mühlhof nicht bedenklich erschien. In den trockenen letzten fünfziger Jahren wurden indessen die gegentheiligen Behauptungen der Schiffahrttreibenden wieder so lebhaft, daß 1860 eine neue Untersuchung angestellt wurde, deren Ergebniß abermals eine nennenswerthe Einwirkung der Rieselanlagen auf die aus anderen Gründen stattgehabte allmähliche Senkung der Wasserstände in Abrede stellte. Dagegen wurde dargelegt, daß die Abnahme des Gefälles im Unterwasser einer Stauanlage durch tieferes Auslaufen der Sohle eine häufig beobachtete Erscheinung sei und bei der Brahe noch stärker erfolgt sein würde, wenn die Steinriffe der Mündungstrecke nicht der fortschreitenden Einnagung des Bettes Hindernisse entgegen stellten. Bis zu gewissem Grade war dies wohl auch der Fall; eine wesentliche Ursache der seit den fünfziger Jahren stattgehabten Senkung der Wasserstände bildete aber die Verminderung der Niederschläge in einer Reihe trockener Jahre, auf die dann mit den nassen Jahren der letzten Jahrzehnte wieder eine Hebung der Wasserstände gefolgt ist. Welches nun auch die Ursache der Senkung des Wasserspiegels sein mochte, die Schwierigkeiten der Schiff- und Floßfahrt wurden damals hierdurch in solchem Maße vermehrt, daß der planmäßige Ausbau mit Einschränkungswerken ihnen nicht abzuhelfen vermochte und 1869 mit einem Entwurfe für die Kanalisirung der Unterbrahe begonnen wurde, der 1877/79 zur Ausführung kam. Daß die Kanalisirung dem Baue eines Seitenkanals vorzuziehen sei, hatten schon die 1849 bearbeiteten Pläne ergeben.

Die Schwierigkeiten der Schiff- und Floßfahrt beruhten hauptsächlich auf den übermäßig scharfen Krümmungen, dem stellenweise zu starken Gefälle, der ungenügenden Tiefe und Breite des Fahrwassers, sowie der schlechten Beschaffenheit des Leinpfads. Der Holzhandel verlangte aber dringend, eine regelmäßige Beförderung der Flöße von der Weichsel nach dem Bromberger Kanal durchführen zu können, während die Anlage eines Holzhafens an der Brahemündung als Grundbedingung für die Sicherung gegen große Verluste betrachtet wurde. Bis in die siebziger Jahre mußte nämlich das auf der Weichsel in den Sommermonaten ankommende Floßholz, dessen Weiterbeförderung oft erst nach längerer Zeit stattfinden konnte, auf dem offenen Strome zwischen Thorn und der Brahemündung die Durchschleusung abwarten, blieb also den Gefahren der Strömung schutzlos ausgesetzt. Wenn sich die Wartezeit in den Winter erstreckte, mußten die Hölzer am Ufer geborgen und im nächsten Frühjahre neu verbunden werden.

War sonach die Anlage eines Sicherheitshafens für Flöße und Weichselkähne*) dringend nothwendig, so lag ein eben solches Bedürfniß auch für die Kanalisirung vor, weil die zum Treideln der Flöße unter sehr ungünstigen Verhältnissen erforderliche große Zahl von Pferden kaum zu beschaffen war und die 1869/70 eingerichtete Kettenschleppschiffahrt in dem engen, flachen und vielgekrümmten Fahrwasser nicht vortheilhaft zu arbeiten vermochte. Die 1877/79 ausgeführten Bauten bestanden daher 1. aus der Herstellung der Hafenanlage und Hafenschleuse bei Brahemünde seitens der Bromberger Hafen-Aktiengesellschaft, 2. aus der Kanalisirung der Unterbrahe seitens der Staatsverwaltung.

Wir betrachten zunächst, da die bei der Kanalisirung bewirkte Umgestaltung des Flußlaufes bereits besprochen ist, die Wehr- und Schleusenanlagen, sodann die Hafenanlagen bei Brahemünde und Schönhagen. Eine kurze Uebersicht über den Verkehr wird bei der Darstellung des Bromberger Kanals mitgetheilt.

Die Kanalisirung ist mit zwei Haltungen hergestellt. Das die obere Haltung abschließende Wehr bei Karlsdorf liegt unmittelbar neben der Schiffschleuse. Dagegen ist die zum Brahnauer Wehre gehörige Brahemünder Hafenschleuse durch den langen Hafen von ihm getrennt. An dieser unteren Haltung haben also Wehr und Schleuse verschieden große Stauhöhe, weil zum Wehrstaue noch das natürliche Gefälle der untersten nicht-schiffbaren Brahestrecke und der Weichsel zwischen den Mündungen dieses Flußlaufs und des Außenhafens bei Brahemünde kommt. Für die Karlsdorfer Staustufe war maßgebend, daß der Rückstau in Bromberg nicht über 0,15 m bei Mittelwasser betragen durfte, um das nutzbare Gefälle der großen Mühlen nicht zu schädigen. Dabei liegt der Karlsdorfer Stauspiegel an der Wehr- und Schleusenanlage 1,85 m über dem Rückstau vom Brahnauer Wehre. Das Karlsdorfer Wehr wird durch einen Mittelpfeiler in zwei Theile mit 10,0 und 15,9 m Lichtweite getrennt, um die Bedienung zu erleichtern; die Krone des festen Unterbaues liegt im ersten Theile 1,8 m, im zweiten 3,3 m unter dem gewöhnlichen Stauspiegel des Oberwassers, während die Kronen der Seitenmauern und des Mittelpfeilers sich 0,6 m über diesen Wasserstand erheben. Beim Brahnauer Wehre, das dieselben Lichtweiten hat, schwankt die Stauhöhe in weiten Grenzen, weil das Unterwasser sich nach dem jeweiligen Wasserstande der Weichsel richtet. Der Verschluß wird an beiden Wehren durch Nadeln mit umlegbaren Böcken bewirkt. Ein 1891 aufgetauchter Vorschlag zur Verwerthung der Wasserkraft des Karlsdorfer Wehres blieb ergebnißlos, weil die Kraft nicht regelmäßig zur Verfügung steht, sondern je nach der Wasserführung der Brahe gleichfalls in weiten Grenzen schwankt, beim Niederlegen des Wehres aber ganz aufhört.**)

*) Einstweilen kann der Brahemünder Hafen nur im Sommer und in milden Wintern, wenn die Nadelwehre nicht niedergelegt sind, als Sicherheitshafen für beladene Weichselkähne benutzt werden. Um ihn auch zur Ueberwinterung beladener Kähne bei offenen Wehren verwenden zu können, wäre ein Theil des Hafens entsprechend zu vertiefen, falls man nicht vorzieht, die Nadelwehre in feste Wehre umzubauen und den Sommerwasserstand auch während des Winters zu halten.

**) Nur wenn starke Kälte, Eisgang oder großes Hochwasser diese Maßnahme erforderlich machen, werden die Nadelwehre niedergelegt und dann erst nach dem Ende

Die Karlsdorfer Schleuse hat etwas größere Nutzlänge der Schleusenkammer (53,0 m bei 10,4 m Breite) als die Bromberger Stadtschleuse, aber kleinere Thorweite (6,08 und 6,15 m). Da sie nur von Kähnen mit Finowkanalmaß und höchstens 150 t Tragfähigkeit benutzt werden kann, würde ein kostspieliger Umbau nothwendig sein, um Schiffe von 3- bis 400 t durchschleusen zu können, wofür die Schleusen der mittleren Netze eingerichtet sind. Dagegen wäre die Brahemünder Hafenschleuse, deren Kammer 60,0 m lang und 18,2 m breit ist, mit 9,0 m Thorweite zur Aufnahme solcher großen Fahrzeuge geeignet. Maßgebend für diese Schleuse war die Bedingung, die über 17 m breiten Weichselgraften beim Einschleusen in nicht mehr als zwei Theile trennen zu müssen. Der Unterdrempel liegt 1,25 m unter dem niedrigsten bekannten Wasserstande der Weichsel, um auch unter ungünstigen Verhältnissen das Einschleusen beladener Weichselkähne zu ermöglichen, der Oberdrempel 1,8 m höher, d. h. in Höhe der Sohle der Binnenhafenstraße. Nähere Angaben enthält der Aufsatz von H. Garbe „Der Weichselhafen Brahemünde und die Kanalisirung der Unterbrahe" (Zschr. f. Bauwesen, Jahrg. 1888 S. 211).

Der Brahemünder Hafen besteht aus dem mit der Weichsel in offener Verbindung stehenden Außenhafen und dem in Höhe des Brahnauer Staupiegels liegenden Binnenhafen. Beide sind mit einem an der Ostseite entlang ziehenden Deiche gegen Weichselhochwasser geschützt; ebenso ist die beide von einander trennende Zunge mit der Hafenschleuse hochwasserfrei. Der 9 ha große Außenhafen nimmt die auf das Einschleusen wartenden Flöße auf. Von dem 1,9 km langen, bis zu 330 m breiten Binnenhafen dient eine 50 ha große Wasserfläche mit 0,8 bis 0,9 m Tiefe als Liegeplatz für die eingeschleusten Flöße. In Höhe des gewöhnlichen Staupiegels, der 3,3 m über dem Oberdrempel der Hafenschleuse liegt, zieht sich an der östlichen Seite eine 26 m breite Hafenstraße entlang, deren Sohle auf 11 m Breite gleiche Höhenlage mit dem Oberdrempel erhalten hat, damit bei geöffnetem Wehre und niedrigstem Brahewasserstande die beladenen Weichselkähne noch 1,3 m Tiefe finden. Die vor einigen Jahren angeregte Vergrößerung des Sicherheitshafens und seine Umgestaltung zum Handelshafen wurde nicht als nothwendig anerkannt, da für letzteren Zweck die vom Schönhagener Durchstiche abgeschnittene Flußschlenke besser geeignet schien, eine Vergrößerung der Hafenfläche aber nur durch das Ueberliegegeld Mehreinnahmen bringen würde. Jetzt bezahlen nämlich die Flöße außer dem Schleusengeld sofort ein Liegegeld für 30 Tage, bei längerem (oft aus Handelsrücksichten nothwendigem) Liegen ein nach der Zeit bemessenes Ueberliegegeld. Die Einnahmen

der Schiffahrtsperre wieder aufgerichtet. Die durchschnittliche Abflußmenge ist am größten (35,3 cbm/sec) im März, am kleinsten (18,5 cbm/sec) im Juli. Bisweilen vermindert sich aber die sekundliche Wassermenge während der Zurückhaltung von Wasser für Berieselungszwecke einige Tage lang auf weniger als 12 cbm, am 18. Juli 1893 sogar auf nur 8,8 cbm. Nimmt man als mittlere Wasserführung der Monate April/November 25 cbm/sec, als entsprechende Stauhöhe 1,77 m an, wovon nach Abzug des Gefälles im Wehrkanale 1,50 m nutzbar wären, so beträgt die durchschnittlich verfügbare Größe der Wasserkraft 500 Pferdestärken, deren Ausnutzbarkeit jedoch durch Undichtigkeiten des Nadelwehrs, sowie durch fortwährende Aenderungen in Folge des Kanalisirungsbetriebes und des natürlichen Zuflusses zu sehr beeinträchtigt würde.

aus der genannten Quelle sind so reichlich geflossen, daß das Anlagekapital der Bromberger Hafen-Aktiengesellschaft bereits zurückgezahlt und der Hafen Brahemünde mit dem 1. Januar 1899 an die Staatsverwaltung übergeben worden ist.

Der Durchstich bei Schönhagen (Kapuscisko) ist im Einvernehmen mit der Stadt Bromberg vom Staate ausgeführt worden. Die Stadt besorgte den Grunderwerb auf eigene Kosten, erhielt dafür aber die abgeschnittene Schlenke zur Anlage eines Umschlaghafens, dessen Einrichtungen für den Verkehr von 3- bis 400 t ladenden Schiffen erweiterungsfähig sein sollen. Anfangs 1894 erfolgte die Uebertragung der aus dem Vertrage des Staates mit der Stadt Bromberg derselben erwachsenden Pflichten und Rechte an die Bromberger Schleppschiffahrt-Aktiengesellschaft, welche schon früher größere Liegenschaften bei Schönhagen und an anderen Stellen zur industriellen Verwerthung erworben hatte. Der 1892/93 ausgeführte Durchstich wurde 1894/95 auf Kosten der genannten Gesellschaft überbrückt (vergl. S. 393). Zur Ueberführung des am linken Braheufer liegenden Leinpfades ist über den oberen Theil der Hafenschlenke eine feste hölzerne Brücke, über den unteren, als Hafeneinfahrt dienenden Theil eine Schiffbrücke angelegt worden, deren ausfahrbares Stück (auf 2 Prähmen) 10 m Lichtweite freizumachen gestattet. Von der Schleppschiffahrtgesellschaft, welche den neuen Hafen eingerichtet hat, sind auch die früher von der Hafengesellschaft angepachteten fiskalischen Wasserflächen am rechten Ufer der Unterbrahe außerhalb der Fahrrinne in Pacht genommen worden.

Zur Pflege des in den oberen Strecken der Brahe und namentlich in den durchflossenen Seen vorhandenen Fischbestandes sind an den Nadelwehren bei Brahnau und Karlsdorf, sowie neben den fiskalischen Mühlen in Bromberg und Krone Fischpässe angelegt worden, welche allerdings von Edelfischen wenig benutzt zu werden scheinen, vielleicht wegen des regen Verkehrs der zum Schleppen der Flöße dienenden Kettendampfer, vielleicht auch weil die Ausmündung des Brahnauer Passes, die kürzlich umgebaut worden ist, bisher eine ungünstige Lage hatte. Einen Theil der Schuld wird vermuthlich die bei Bromberg durch Einleitung des Schmutzwassers der Ufergrundstücke und des Abwassers einiger Fabriken entstehende Flußverunreinigung tragen. Die vorhandenen kleinen Kläranlagen reichen so wenig aus, daß zuweilen die Wellenbäder an den fiskalischen Mühlen wegen der Verschmutzung des Wassers kaum benutzbar sind. Bei der in Ausführung begriffenen Kanalisation nach dem Trennungsysteme soll das mit Fäkalien gemengte Wasser nach vorheriger chemischer Reinigung, das übrige Wasser ungereinigt unterhalb der Stadt in die Brahe geleitet werden. Da sich das Flußwasser zur Versorgung einer städtischen Wasserleitung, die aus Gesundheitsrücksichten dringend nothwendig erscheint, nicht eignet und die zahlreichen artesischen Brunnen nur eisenhaltiges, zu hartes Wasser in ungenügender Menge liefern, ist gegenwärtig eine Anlage in Ausführung begriffen, welche das Grundwasser aus Flachbrunnen im fiskalischen Forstreviere Jagdschütz entnimmt.

4. Der Bromberger Kanal.

Die Scheitelstrecke des Bromberger Kanals gehört größtentheils zum Oderstromgebiete. Oestlich von der Einmündung des Speisekanals liegt in geringem

Abstande die Wasserscheide zwischen den Gebieten der Oder und Weichsel, und in 2,4 km Entfernung von jener Einmündung fängt mit der Schleuse VIII die Brahetreppe des Bromberger Kanals an (Oderwerk, Bd. III S. 867). Da der westliche Theil dieser wichtigen Wasserstraße, ihre Speisung und die Abflußverhältnisse nach der Netze bereits in dem genannten Werke betrachtet sind, kann sich die folgende Beschreibung auf einige ergänzende Bemerkungen und auf die Mittheilungen über die Brahetreppe beschränken.

Die Brahetreppe des Bromberger Kanals führt von Schleuse VIII mit Richtung gegen Ost-zu-Süd in fast gerader Linie nach Schleuse II, deren Unterwasserkanal in die Brahe ausmündet. Die als I bezeichnete Bromberger Stadtschleuse liegt etwas oberhalb der Mündung (vergl. S. 398). Die Abzweigung ihres Unterkanals aus der kanalisirten Unterbrahe an der Magazinbrücke in Bromberg wird als Anfangspunkt des Bromberger Kanals angesehen; von hier ist die Schleuse VIII 8,5 km entfernt. Da der 0,3 km lange Unterkanal gleichzeitig ein Verbindungsweg zwischen Ober- und Unterbrahe ist und die Stadtschleuse bereits auf S. 398 als Braheschleuse beschrieben wurde, kommt hier nur die 8,2 km lange Strecke, vom Oberhaupte dieser Schleuse ab gerechnet, in Betracht. Die ganze Fallhöhe zwischen der Scheitelhaltung und der Oberbrahe bei Bromberg beträgt bei gewöhnlichen Stauverhältnissen 59,06 — 35,84 = 23,22 m und ist auf 7 Schleusen vertheilt, deren Fallhöhe somit durchschnittlich 3,32 m Größe besitzt, aber von 3,03 bis 3,62 m schwankt. Auch die Abmessungen der Schleusen sind nicht genau gleich; vielmehr wechselt die nutzbare Kammerlänge von 44,5 bis 45,0 m, die Thorweite von 4,97 bis 6,64 m, die Kammerweite von 9,12 bis 9,75 m; die meisten Schleusen haben 44,5 m nutzbare Kammerlänge, über 6,5 m Thorweite und über 9,2 m Kammerweite. Die Drempeltiefe unter dem gewöhnlichen Wasserstande ist am kleinsten beim Unterdrempel der Schleuse VI, nämlich 1,30 m, sonst mindestens 1,40 m. In den einzelnen, durchschnittlich nur 1,33 km (0,4 bis 4,1 km) langen Haltungen liegt die Sohle gewöhnlich 1,5 m unter dem wenigstens 18 m breiten Kanalspiegel. Die zum Theil aus Torfmoor, meistens aber aus Sand bestehenden Ufer haben wegen ihrer steilen Böschung eine Befestigung durch Flechtzäune oder Packwerk erhalten. Die geringste Lichtweite der über den Kanal führenden Brücken und Fußgängerstege besitzt die Straßenbrücke über dem Unterhaupte der Schleuse VII (5,0 m). Die unabhängig von den Schleusen gelegenen Brücken haben mindestens 10,1 m Lichtweite, die Straßenbrücke der Berliner Landstraße in Bromberg zwei Oeffnungen mit 7,1 und 7,3 m. Die Lichthöhe der Brücken beträgt 3,2 bis 5,3 m.

Die Verschiedenheit der Schleusenabmessungen erklärt sich aus der geschichtlichen Entwicklung des Kanales, welche hier nur kurz berührt zu werden braucht, da sie an anderer Stelle ausführlich behandelt ist. (H. Garbe, „Der Bromberger Kanal. Festschrift zur Säkularfeier der Erbauung desselben", Bromberg 1874.) Gleich nach Besitzergreifung des Netzedistriktes beschloß Friedrich der Große die Herstellung einer Kanalverbindung zwischen der Brahe und oberen Netze. Er ließ einen Plan aufstellen, welcher für die Brahetreppe von der ganz im Bruchlande liegenden Scheitelstrecke bis Bromberg 8 hölzerne Schleusen vorsah, von denen die oberste wegen ihres größeren Gefälles und der Lage im Bruche als Doppel-

schleuse angelegt werden sollte. Trotz der großen Schwierigkeiten, welche sich der Beschaffung von Arbeitskräften in dem durch Kriege und Pest verwüsteten Lande und der Ausschachtung des Bettes im Torfmoore entgegen stellten, wurde der Kanal doch 1773/74 in nur 18 Monaten fertig gestellt. Die Aufquellungen des Moorbodens verursachten in den folgenden Jahren eine bedeutende Verminderung der Tiefe, und die hölzernen Schleusen geriethen allmählich in solchen Zustand, daß schon im zweiten Jahrzehnte nach der Erbauung die Betriebsfähigkeit der Wasserstraße ernstlich in Frage gestellt war. Bei dem 1792/1801 ausgeführten Kanal-Retablissement wurden zunächst in den Strecken mit ungenügender Tiefe sogenannte Fänge, d. h. Stauwerke mit Schützen zur Ansammlung des Wassers in den getheilten Haltungen hergestellt, und zwar 2 auf der Scheitelstrecke und 1 zwischen der 6. und 7. Schleuse. Die 5. Schleuse ließ man ganz eingehen, erbaute die im Bruche gelegenen beiden Schleusen der Brahetreppe (VII und VIII) neu in Holz, ferner die früher als 1. bis 4. bezeichneten Schleusen und die 6. Schleuse (jetzt II bis VI) neu in Stein auf Pfahlrostgründung. 1846/47 wurden seitwärts der hölzernen Schleuse VII, 1851/52 neben VIII neue steinerne Schleusen angelegt und die Haltung zwischen VI und VII tiefer gelegt, um den darin befindlichen Fang zu beseitigen. Die Scheitelstrecke ist 1849/61 derart erweitert und vertieft worden, daß auch hier die beiden Fänge entfernt werden konnten.

Alle Schleusen sind zweischiffig; jedoch liegen nur bei den später umgebauten die Häupter versetzt, bei den zur Zeit des Retablissements errichteten dagegen in der Achse der nach den Häuptern hin verjüngten Kammern, wodurch eine gehörige Ausfüllung mit Floßhölzern erschwert wird. Je kleiner die Floßtafeln sind, um so besser können sie die Verjüngung ausfüllen; die Länge der gleichzeitig geschleusten Flöße von 3,9 bis 4,0 m mittlerer Breite wechselt daher von 50 bis 75 m und beträgt durchschnittlich 63 m. In den neueren Schleusen finden gleichzeitig zwei Oderkähne mit 40,2 m Länge, 4,55 m Breite und (mit 125 t voll beladen) etwa 1,25 m Tiefgang Platz.

Durch die bei dem starken Floßverkehr entstehenden Abfälle von Rinde und Borke, sowie durch Eintreiben von Sand und Schlamm wird die Tiefe des Kanalbettes zuweilen derart beeinträchtigt, daß im Winter je ein Theil der Haltungen zur Reinigung entleert werden muß. Während dieser Zeit erfolgt der Abfluß aus der Scheitelhaltung ausschließlich nach der Netze hin. Bei offenem Schiffahrtbetrieb verbraucht dagegen die Brahetreppe mehr Wasser als die Netzetreppe, da die Schleuse VI wegen ihrer bedeutenden Fallhöhe eine größere Wassermenge als die übrigen Schleusen (1590 cbm für jede Füllung) erfordert und ihr Mehrverbrauch als Freiwasser abgelassen wird. Die kleinen Wasserläufe, welche in die Brahetreppe münden, liefern keinen nennenswerthen Beitrag zu ihrer Speisung. Von Norden erhält der Kanal überhaupt keinen Zufluß, weil die von dieser Seite kommenden Wasserläufe, namentlich das Prondyfließ, sich mit den Parallelgräben des Kanals vereinigen. Das zur Speisung der Wilhelmsthaler Wassermühle oberhalb Bromberg dienende Prondyfließ nahm früher nicht nur jenes Freiwasser bei Schleuse VI auf, sondern entlastete auch bei zu hohem Wasserstande die Scheitelhaltung mittels einer 2,70 m weiten Freischleuse, deren

Drempel 1,0 m unter dem gewöhnlichen Stauspiegel liegt. Aus den auf S. 50 genannten Gründen findet jedoch neuerdings die Entlastung des Langen Trödels vorwiegend nach der Netze hin statt.

Die Abführung des Hochwassers und die Speisung des Bromberger Kanals erfolgen demnach fast ausschließlich innerhalb des Oderstromgebietes, so daß in das Weichselgebiet fast nur die bei den Schleusungen verbrauchte Wassermenge aus dem Nachbargebiete übertritt, höchstens 1,5 cbm/sec, vom Dezember bis März überhaupt nichts. Während dieser Zeit ist der Kanal durch die Eisdecke oder zu Unterhaltungsarbeiten gesperrt. Durch die Hebungen und Senkungen der Eisdecke, obgleich sie nur gering sind, leiden die künstlich befestigten Böschungen oft erheblich. Je nach der geschützten Lage und der Bodenbeschaffenheit des Kanalbettes nimmt das Eis verschiedene Stärke an, in der Haltung zwischen den Schleusen VII und VIII zuweilen bis zu 0,8 m.

Wenn im vorigen Absatze gesagt wurde, daß bei den Schleusungen nach der Brahe hin höchstens 1,5 cbm/sec abfließen, so muß die Bemerkung hinzugefügt werden, daß diese Wassermenge einem Gesammtverbrauche von 2,4 cbm/sec entspricht, während im Durchschnitte der Monate Mai/November nur 1,45 cbm/sec aus dem Speisekanale in die Scheitelhaltung des Bromberger Kanals gelangt. Thatsächlich genügt die Speisung, um die nach dem Westen bestimmten Flöße und Schiffe durchzuschleusen, da gewöhnlich im November die Leistungsfähigkeit des Kanals nicht zur Hälfte in Anspruch genommen ist. Jedoch läßt sich manchmal gerade in den Monaten des stärksten Andranges vom Juni bis August wegen Wassermangel der Verkehr nicht ganz bewältigen und erleidet eine unliebsame Verzögerung, freilich nur in seltenen Fällen. Die Frage einer Verstärkung der Kanalspeisung könnte demnächst brennend werden, wenn es sich darum handelt, den Kanal für den Verkehr von 3- bis 400 t ladenden Kähnen zu erweitern.

Einstweilen besitzt der Schiffsverkehr in beiden Richtungen ziemlich geringen Umfang, hat aber neuerdings durch Steigerung der von der Oberen Netze nach der Weichsel gerichteten Schiffahrt beträchtlich zugenommen. Die große Bedeutung der Wasserstraße Brahemünde—Bromberg—Küstrin beruht vielmehr in der Beförderung der Bauhölzer aus Russisch-Polen nach der Oder, von wo sie weiter nach Berlin und Hamburg oder nach Stettin gehen. Gegen diesen Verkehr mit russischen Hölzern spielt der an sich nicht unerhebliche Holzverkehr von der Oberbrahe nach dem Westen (jährlich etwa 2500 m Flöße) eine bescheidene Rolle. Auf der Unterbrahe werden außerdem noch beträchtliche Gütermassen befördert, die nicht auf den Bromberger Kanal übergehen, sondern an der Brahe selbst zur Verarbeitung gelangen, namentlich Floßholz für die zahlreichen in und unterhalb Bromberg gelegenen Schneidemühlen. An der Brahemünder Hafenschleuse werden also andere Verkehrsmengen gezählt wie an der untersten Schleuse (II) des Bromberger Kanals. Im Durchschnitte der Jahre 1892/96 sind 648 378 m Flöße (auf das 4 m breite Kanalmaß umgerechnet), ferner 1617 Segelkähne und 170 Dampfer durch die Hafenschleuse gefahren, und zwar die Flöße fast ausschließlich zu Berg, von den Schiffen je die Hälfte zu Berg und zu Thal. Gleichzeitig hat der durchschnittliche Verkehr an der Kanalschleuse II

betragen 466 202 m Flöße, 1453 Segelkähne und 37 Dampfer; die Flöße gingen ebenfalls fast ausschließlich zu Berg, von den Schiffen etwa doppelt so viel zu Berg wie zu Thal, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die leeren Schiffe nicht mitgezählt werden. Ein sehr großer Theil des Schiffsverkehrs vom und zum Kanal nimmt seinen End- oder Ausgangspunkt in Bromberg. Im Ganzen sind aber 1892/96 jährlich mit Schiffen nur 70 520 t durch den Bromberger Kanal gegangen (80 % zu Berg, 20 % zu Thal), wogegen der Floßverkehr eine Gütermenge von etwa 373 000 t darstellt, also fast $5^1/_2$-mal so viel. Im Durchschnitte der 31 Jahre 1867/97 umfaßte der vom Weichselstrome nach Bromberg gerichtete Floßverkehr 568 100 m; den kleinsten Betrag (211 937 m) zeigte das Kriegsjahr 1870, den größten Betrag (928 345 m) das Jahr 1889.

Die mittlere Breite der Kanalflöße wird, wie oben bemerkt, auf 4,0 m angenommen, bei trapezförmigem Verbande haben sie 3,5 m vordere und 4,3 m hintere Breite, bei rechteckigem Verbande etwa 3,9 m Breite. Die Länge der Flöße mißt im Kanale 80 m, auf der Unterbrahe das Doppelte bis Dreifache. Vom Brahemünder Hafen bis Bromberg erfolgt die Beförderung zu Berg gewöhnlich durch die Kettenschleppdampfer, welche indessen den Pferdezug noch nicht ganz verdrängt haben. Auf der Brahetreppe des Bromberger Kanals werden die Flöße und Kähne von Menschen, im Langen Trödel von Pferden getreidelt. Die Zahl der 1878/97 in den Monaten Mai/November aus der Scheitelhaltung nach der Brahetreppe abgegebenen Schleusenfüllungen beträgt 8288 im Jahre, also durchschnittlich am Tage 35, wobei außer den Schiffen rund 2200 m Flöße befördert werden. Falls genug Speisewasser vorhanden ist, läßt sich die Zahl der Schleusungen ohne Schwierigkeit auf 60, bei Tage- und Nachtbetrieb auf 80 steigern. Die mindestens 2,8 qm großen Schützöffnungen in den Schleusenthoren ermöglichen das Füllen und Leeren der Schleusenkammern in je 3 bis 4 Minuten. Dabei entsteht in den sehr kurzen Haltungen der Brahetreppe eine lebhafte Strömung von der oberen zur unteren Schleuse, danach eine Rückströmung, und die Welle durchläuft die Haltung mehrfach mit einer von 0,3 m allmählich abnehmenden Höhe.



2. Abtheilung. 5. Kapitel.

Das Schwarzwasser.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Das Schwarzwasser nimmt seinen Ursprung in dem unweit der Scheitellinie des Pommerschen Landrückens auf + 156 m gelegenen Wetzkesee und mündet nach vorwiegend südsüdöstlichem, 185,9 km langem Laufe bei Schwetz (Km. 95,94 der Weichsel-Stationirung) in den Hauptstrom, dessen Mittelwasserhöhe hier rd. + 21,2 m beträgt. Bis zum Wdzidzensee gehört sein Oberlauf dem welligen Gelände des eigentlichen Landrückens an, von da bis Neumühl sein Mittellauf dem oberen seenreichen Theile der südöstlich abgedachten Seenplatte, von dort bis Schönau sein Unterlauf dem unteren Theile der Seenplatte, aus der das Schwarzwasser mit tief eingeschnittenem Thale kurz oberhalb Schwetz in die Weichselniederung übergeht. — Der 30,9 km lange Oberlauf verfolgt bis zum Lubjeschewosee nordöstliche Richtung und biegt in demselben rechtwinklig um nach dem reich gegliederten Wdzidzensee, indem er unterwegs auf der ersten Strecke das ausgedehnte Squirawener Bruch und den Immingensee durchfließt, in der zweiten Strecke den Schodnosee und den Kl. Slupinosee. Bei letzterem liegt die Einmündung dicht neben dem Ausflusse in den nur durch eine schmale Landzunge getrennten Wdzidzensee. — Der hier beginnende, 59,8 km lange Mittellauf beschreibt in der Hauptsache einen gegen Nordnordost offenen Bogen bis Pasda, wo der Fluß scharf nach Süden umbiegt. Obgleich der größte Theil der gewöhnlichen Wassermenge des Schwarzwassers an der Gurkischleuse in einen Rieselkanal abgeleitet und erst unweit des Dorfes Schwarzwasser wieder zurückgeführt wird, füllt das Flußbett sich doch bald wieder durch das in Quellen zu Tage tretende Sickerwasser und aus dem oberhalb jenes Dorfes mündenden Neckwarz, dem größten Nebenbache. — Im 89,7 km langen Unterlaufe durchschneidet das schluchtartige Thal des Schwarzwassers mit vorwiegend südlicher Richtung bis unterhalb der Prussinamündung die sandigen Waldflächen der Tucheler Heide und zuletzt die nach Süden hin fruchtbareren Ackerflächen des Schwetzer Kreises. Die 5,5 km lange Mündungstrecke liegt in der Niederung dicht neben der hier ostwärts streichenden linksseitigen Wand des Weichselthales.

2. Grundrißform.

Das Umherschweifen des Flußlaufs von See zu See bedingt im Oberlaufe eine bedeutende Entwicklung des Flußthals. Im Unterlaufe wird diese Verhältnißzahl nahezu wieder erreicht in Folge der äußerst zahlreichen starken Krümmungen, mit welchen das Thal in die Platte eingeschnitten ist. Die Entwicklung des Flußlaufs in seinem Thale besitzt in der unteren Strecke geringere Größe, da der schmale Thalgrund das Bett im Thalwege festhält, während beim Oberlaufe die größere Thalbreite an manchen Stellen das Entstehen von Schlangenwindungen des Flußlaufs ermöglicht hat. Der Mittellauf ähnelt bezüglich der Laufentwicklung dem Unterlaufe, zeigt jedoch keine so große Thalentwicklung. Durch den mehrfachen Wechsel der Hauptrichtung ist die Gesammtentwicklung des Schwarzwassers recht bedeutend. Aus der folgenden Tabelle geht dies näher hervor.

Flußstrecke	Lauflänge km	Thallänge km	Luftlinie km	Lauf- Entwicklung %	Thal- Entwicklung %	Fluß- Entwicklung %
Oberlauf (Wetzkesee—Wdzidzensee)	30,9	27,8	15,5	11,2	79,4	99,4
Mittellauf (Wdzidzensee—Neumühl) . . .	59,8	55,5	35,6	7,7	55,9	68,0
Unterlauf (Neumühl—Schönau)	89,7	83,9	49,0	6,9	71,2	83,1
Mündungstrecke (Schönau—Mündung) . .	5,5	5,2	4,9	5,8	6,1	12,2
Im Ganzen . . .	185,9	172,4	89,8	7,8	92,0	107,0

Natürliche Spaltungen des Flußlaufs von namhafter Länge kommen nicht vor; dagegen bildet die Ableitung des Rieselkanals eine künstliche Spaltung, die über 24 km lang ist. Die starken Krümmungen des Schwarzwassers in einigen Strecken des Ober- und Mittellaufs, wo es sich durch sein Wiesenthal schlängelt, sind gering im Vergleich zu den eingesenkten Mäanderwindungen des Unterlaufs, besonders oberhalb der Prussinamündung. Beispielsweise besitzt bei der Oberförsterei Wildungen, kurz bevor der Fluß den Kreis Pr.-Stargard verläßt, auf nur 1,6 km Luftlinie der Thalweg 7,9 und das Bett 10,6 km Länge, also 34 % Lauf-, 394 % Thal- und 563 % Fluß-Entwicklung. Kleine Durchstiche zur Begradigung des Flußlaufs sind auf der unteren Strecke des Mittellaufs vom Dorfe Schwarzwasser bis Pasda mehrfach ausgeführt, ohne eine erhebliche Verkürzung der ganzen Länge zu bewirken, da auf derselben Strecke der Fluß in Folge von Versandungen zur Verlegung seines Bettes neigt, wodurch die geringe Begradigung wieder ausgeglichen wird.

3. Gefällverhältnisse.

Die theilweise bewaldeten Höhen, welche das Zuflußgebiet des Quellsees umgeben, erheben sich 20 bis 30 m über den Seespiegel (+ 156 m). Von hier bis zur Weichsel bei Schwetz besitzt das Schwarzwasser auf 185,9 km Lauf-

länge 134,8 m Fallhöhe, also 0,725 ‰ (1 : 1380) mittleres Gefälle, das sich folgendermaßen vertheilt:

Flußstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle	
	+ m	m	km	‰	1 : x
	156,0				
Oberlauf (Wetzkesee—Wdzidzensee)		23,0	30,9	0,744	1340
	133,0				
Mittellauf (Wdzidzensee—Neumühl)		37,0	59,8	0,619	1620
	96,0				
Unterlauf (Neumühl—Schönau)		74,0	89,7	0,825	1210
	22,0				
Mündungstrecke (Schönau—Mündung)		0,8	5,5	0,145	6880
	21,2				
Im Ganzen	—	134,8	185,9	0,725	1380

Abgesehen von der kurzen, in der Niederung des Hauptstroms gelegenen Mündungstrecke, ist das Durchschnittsgefälle im Mittellaufe nicht viel geringer und im Unterlaufe nur wenig stärker als im Oberlaufe, im Ganzen also überraschend gleichmäßig. Trennt man aber jede der drei Hauptstrecken in zwei Theile, den Oberlauf bei der Einmündung in den Schodnosee (+ 138 m), den Mittellauf nach Ausschaltung des 8,5 km langen Wdzidzensees bei der Neckwarzmündung (+ 113 m), den Unterlauf bei der Prussinamündung (+ 65 m), so verschwindet die Gleichmäßigkeit einigermaßen, da sich für diese Zwischenstrecken folgende Zahlen ergeben:

Strecke	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle
Wetzkesee bis Schodnosee	18 m	21,9 km	0,82 ‰ = 1 : 1220
Schodnosee bis Wdzidzensee	5 „	9,0 „	0,56 ‰ = 1 : 1800
Wdzidzensee bis Neckwarzmündung	20 „	16,0 „	1,25 ‰ = 1 : 800
Neckwarzmündung bis Neumühl	17 „	35,3 „	0,48 ‰ = 1 : 2080
Neumühl bis Prussinamündung	31 „	51,5 „	0,60 ‰ = 1 : 1660
Prussinamündung bis Schönau	43 „	38,2 „	1,13 ‰ = 1 : 888

Selbstverständlich würden sich noch größere Unterschiede ergeben, wenn die Zahl der bekannten Höhenpunkte zur Herstellung eines genauen Längenschnittes ausreichte. Beispielsweise hat die Strecke oberhalb der Prussinamündung von Altfließ ab weit stärkeres Gefälle als die flußauf- und flußabwärts anschließenden Strecken. Wenn man in der ersten Zwischenstrecke die wagerechten Flächen des Immingen- und Lubjeschewosees ausschaltet, so zeigt sich durch Verstärkung des Durchschnittsgefälles auf mehr als 1 ‰, daß dieser Theil des Oberlaufs dem welligen Landrücken angehört, während die Fortsetzung bis zum Wdzidzensee großentheils in jetzigen oder ehemaligen Seebetten liegt. Beim Mittellaufe hat das Gefälle in der ersten Strecke wieder einen hohen Betrag, da hier der Uebergang zur ebenen Zone der Seenplatte stattfindet, in welcher es sich auf der zweiten Strecke bedeutend ermäßigt. Beim Unterlaufe findet das Umgekehrte

statt: das Gefälle wird um so stärker, je tiefer das Flußbett in das Höhenland eingenagt ist. Aus dem Verlaufe der nach oben ausgebogenen Gefällelinie kann man annehmen, daß sich der Fluß noch fortwährend tiefer einnagt. Nur im letzten Theile des Unterlaufs, der an die gefällarme Mündungstrecke anschließt, findet eine allmähliche Abnahme des Gefälles in üblicher Weise statt.

Durch Stauanlagen wird das Gefälle des Schwarzwassers nur vom Wdzidzensee bis Woithal, wo 4 Stauwerke mit 8 bis 9 m Stauhöhe ziemlich rasch auf einander folgen, ferner von Klanin bis zur Domäne Wda, wo bis vor Kurzem 3 Stauwerke mit etwa 4,7 m Stauhöhe lagen (das Stauwerk bei Neumühl ist jetzt beseitigt), sodann am Ende des Unterlaufs von Dulzig bis Schönau durch 3 Stauwerke mit 5 bis 6 m Stauhöhe erheblich abgeschwächt. Im Ganzen sind an den betreffenden Stellen über 13 % der gesammten Fallhöhe vereinigt. Obgleich diese Verhältnißzahl nicht groß ist, macht sich die Gefällverminderung doch in der mittleren Strecke für die Beschaffenheit des Flußbettes nachtheilig geltend. In der unteren Strecke ändern sich die Gefällverhältnisse wesentlich, wenn das Hochwasser des Weichselstroms in das Schwarzwasserbett zurückstaut, da der Rückstau bei den um 5 bis 6 m anschwellenden Hochfluthen auf etwa 12 km Länge bis oberhalb Koslowo fühlbar ist.

4. Querschnittsverhältnisse.

Im Oberlaufe bildet das Flußbett vom Beginne des Squirawener Bruches bis zum Lubjeschewosee den Hauptgraben des Meliorationsverbandes, der bei Betrachtung der wasserwirthschaftlichen Verhältnisse genannt wird. Weiterhin wird die gewöhnlich 8 bis 9 m betragende Breite des Flußbetts erheblich überschritten am Ausflusse aus dem Schodnosee in einer lang gestreckten, versumpften Bucht, die großentheils mit Rohr bewachsen ist und deshalb den Namen Rohrfluß führt. Zwischen der Schleuse bei Seehof, welche den Ausfluß aus dem Wdzidzensee regelt, und der Gurkischleuse an der Abzweigung des Rieselkanals sind Sohle und Ufer des Bettes abgepflastert, weil hier zuweilen sehr große Geschwindigkeiten auftreten. Unterhalb dieser Abzweigung führt das Schwarzwasser selbst bei Hochwasser nur eine geringe Wassermenge ab; seine Breite schwankt daher in weiten Grenzen von 5 bis 20 m. Aber schon oberhalb der Neckwarzmündung tritt ein Theil des abgeleiteten Wassers durch Quellen, sowie durch den Abfluß des Struga- und Wiecker Sees wieder in das Flußbett, das auch von einigen anderen Zuflüssen, namentlich vom Neckwarz reichlich gespeist wird. Unterhalb der Mündung dieses größten Nebenbachs mündet bei Schwarzwasser ein Entwässerungskanal der Rieselwiesen, und den Rest des Wassers bringt das Kaltspringer Mühlenfließ zurück. Gut ausgebildete Querschnitte besitzen hier 15 bis 20 m Spiegelbreite bei etwa 1 m Mittelwassertiefe. Vielfach hat aber das Bett in Folge der Versandung geringere Tiefe und größere Breite angenommen, z. B. bei Schwarzwasser 25 bis 40 m. Hierdurch und wegen des starken Krautwuchses beginnt der Fluß in der gefällarmen, überdies noch durch Mühlenstaue in seiner Vorfluth behinderten Strecke bis Pasda schon bei der geringsten Anschwellung auszuufern. Die Schwankung der Wasserstände beträgt

bei Schwarzwasser nur etwa 0,6 bis 1 m, während sie im Unterlaufe bei Osche dritthalbmal so groß ist, etwa 1,6 bis 2,5 m.

Auf den unteren Strecken hat das Bett des Schwarzwassers meist hohe und steile Ufer, die oft unmittelbar in die Thalwände übergehen. In den kleinen Thalerweiterungen sind die Ufer niedriger und flacher, zuweilen bei höheren, die Wiesengründe überfluthenden Wasserständen nur durch Buschwerk markirt. Die Spiegelbreite bei gewöhnlichem Wasserstande schwankt zwischen 12 m (in den Engstellen) und 30 m (in den Ueberbreiten). Gut ausgebildete Strecken, z. B. an der Eisenbahnbrücke bei Osche, zeigen bei Mittelwasser etwa 15 m Breite und 1,5 m größte Tiefe. Nach der Mündungstrecke hin erweitert sich das Bett, je mehr das Gefälle abnimmt, so daß es an der gleichfalls gut ausgebildeten Strecke bei der Koslowoer Eisenbahnbrücke etwa 26 m breit ist, obgleich der 11 m breite Mühlgraben einen Theil des Wassers abführt. Die durchschnittlich 30 bis 35 m betragende natürliche Breite in der Mündungstrecke ist bei dem Ausbaue für Schiffahrtzwecke zunächst auf 26 m und späterhin auf 19 m in Mittelwasserhöhe eingeschränkt worden.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Obgleich das Schwarzwasserthal, namentlich im Unterlaufe, tief in die Gebilde des Diluviums und auf einigen Strecken sogar in die darunter lagernden Schichten der Tertiärformation eingenagt ist, kommen diese älteren Bildungen im Flußbette selbst nur selten zum Vorschein, namentlich der Geschiebemergel mit reichlichen Geröll- und Blockanhäufungen an den gefällreichen Strecken des Unterlaufs, z. B. von Altfließ bis Klinger, wo das Schwarzwasser förmliche Stromschnellen bildet. Gewöhnlich liegt das Bett in den alluvialen Ablagerungen, welche der Fluß selbst erzeugt hat, und die, wie sein ganzes Niederschlagsgebiet, vorherrschend sandig sind. In lehmigen Niederungsboden ist nur die Mündungstrecke innerhalb des Weichselthales eingeschnitten. Mehrfach durchfließt aber das Schwarzwasser auch vertorfte oder mit Moorerde ausgefüllte ehemalige Seeflächen, z. B. auf der das Squirawener Bruch durchschneidenden Strecke, wo der sandige Untergrund mit einer starken Schicht Torfmoor bedeckt ist, ebenso in den kleinen Thalerweiterungen des Unterlaufs.

An denjenigen Stellen des Ober- und Mittellaufs, die in das Seitengelände tief eingenagt sind, und fast durchweg im Unterlaufe hat der Fluß vielfach Geschiebe verschiedenster Größe freigelegt, so daß auf Strecken mit größerem Gefälle die Sohle aus Kies besteht oder mit Steinen wie besäet erscheint. Durch den Abbruch der sandigen Ufer und von den Nebenbächen werden dem Schwarzwasser große Sandmassen zugeführt, die es theilweise bis zur Mündung weiter trägt, theilweise aber auch in den Strecken mit schwächerer Strömung ablagert. Dies gilt besonders von der Strecke Schwarzwasser—Pasda, wo der durch Uferabbrüche und die Ableitungsgräben der Rieselwiesen (trotz ihrer guten Unterhaltung) in den Fluß gebrachte Sand sich oberhalb der Mühlenstauwerke festsetzt. Diese durch die zahlreichen Krümmungen, das schwache Gefälle, die Wasserpest und den ungleichmäßigen Wasserzufluß begünstigten Versandungen des Bettes

verursachen unzeitige Ausuferungen, Versumpfung der benachbarten Wiesen und Verlegungen der Flußrinne. An den meisten Stellen wird dort der Abfluß durch Verkrautung und Rohrwuchs, zuweilen auch durch eingebettete alte Baumstämme behindert. Beispielsweise wurde 1891 unterhalb der Neckwarzmündung ein mächtiger Eichenstamm von 1,2 m Durchmesser, der 10 Festmeter Holz lieferte, aus einem Ufervorsprunge ausgegraben, um die von ihm verursachte scharfe Flußkrümmung zu begradigen.

6. und 7. Form und Bodenzustände des Flußthals.

Abgesehen von den jetzigen und ehemaligen Seeflächen, welche das Schwarzwasser durchfließt, besitzt sein Flußthal meist nur geringe Breite. Das Squirawener Bruch, bei dem die Thalränder bis zu 2 km auseinander gehen, scheint ein vertorfter See zu sein, ebenso die Thalerweiterung oberhalb des Schodnosees, in welcher westlich vom Flußlaufe der Wirowno-Bjelawe-See liegt. Zwischen dem Immingensee und Lubjeschewosee beträgt die Breite des Thals 0,3 bis 0,4 km. Von da bis zum Schodnosee sind Anfangs nur undeutlich ausgeprägte niedrige Thalwände vorhanden; erst unterhalb der Konitz—Berenter Straße treten die Hochufer dicht an den Fluß heran. Ebenso wie sich für das Squirawener Bruch und die angrenzende Thalsohle die Bildung eines Entwässerungsverbandes als nothwendig erwiesen hat, wird neuerdings die Gründung eines solchen zur Trockenlegung der an fortschreitender Versumpfung leidenden Wiesen beim Schodnosee und seinen Nachbarseen angestrebt, um durch bessere Räumung und Krautung die Vorfluth für etwa 2,5 qkm Ländereien zu verbessern. Vom Schodno- bis zum Kl. Slupinosee ist das 0,2 bis 0,5 km breite Thal mit Torfwiesen bedeckt. Vom Wdzidzensee bis Kaltspring hat der von mäßig hohen Wänden eingeschlossene, gewöhnlich enge und nur stellenweise etwas erweiterte Thalgrund meist 100 bis 150 m Breite. Zwischen Kaltspring und Pasda liegt das beiderseitige flache Höhenland in 0,6 bis 0,8 km Abstand; die gegen dasselbe mit niedrigem Hange abgesetzte Thalsohle besteht an den höheren Stellen aus dürftigem Ackerland oder Weide, an den tiefliegenden Stellen aus nassen moorigen Wiesen, welche aus dem oben erwähnten Grunde Mangel an Vorfluth leiden und häufig überschwemmt werden. Die Gesammtfläche der im Kreise Pr.-Stargard von Kaltspring bis Neumühl in Folge der Versandung und Verkrautung des Flußbettes versumpften Ländereien wird auf 3,3 bis 3,6 qkm angegeben.

Schon oberhalb Neumühl beginnt das Engthal des Unterlaufs, dessen höher und höher anwachsende Thalwände sich nun dem Flußbette nähern, so daß an den meisten Stellen des Unterlaufs das Thal schluchtartig geformt und nur selten auf mehr als 100 m erweitert ist, besonders an den Einmündungen der Nebenbäche. Die gewöhnlich nur schmale Streifen bildenden Wiesenflächen des Thalgrundes sind wegen der an den Thalwänden auftretenden Quellen in der Regel zu naß oder durch die Ausuferungen versandet, theilweise aber gut mit Gräben entwässert und ertragreich. In höheren Lagen wird der Thalboden zuweilen als Ackerland benutzt, z. B. bei Klinger, wo schwerer Thon bloßgelegt und dränirt ist. Häufig bespült der Fluß unmittelbar die Thalwand, welche dann ein

steiles Hochufer von 40 bis 50 m Höhe bildet. Ausnahmsweise findet der Uebergang vom sandigen Höhenlande in den engen Thalgrund stufenförmig statt. Meistens erfolgt aber der Abfall mit steilen Böschungen, die durch Wasserrisse und Seitenschluchten zerklüftet sind. Wenn die schützende Hülle des Gesträuchs und Waldbestandes fehlt, so zeigen die abbrüchigen Stellen der Thalwände einen mannigfachen Wechsel der diluvialen und (vom Dorfe Sauren abwärts) der tertiären Bodenarten, in den obersten Schichten meistens Sand, darunter Mergel, Grande, Sande und Thone, zuweilen im Tertiärgebiete auch Braunkohlenflötze, oft verhüllt durch abgestürzte Massen reinen oder lehmigen Sandes mit zahlreichen großen und kleinen Geschieben.

II. Abflußvorgang.

Bodenbeschaffenheit, Seenreichthum und ausgedehnte Bewaldung tragen im Verein mit der flachen Lage dazu bei, den Abfluß des Tagewassers aus dem Niederschlagsgebiete des Schwarzwasserflusses zu verzögern. Hierzu kommt noch, daß die wichtigeren Seitengewässer in großen Abständen von einander münden und die kleinen Nebenbäche des lang gestreckten Gebietes geringe Länge haben, wodurch eine Vereinigung der gesammten Hochwassermassen verhindert wird. Die Abflußmenge der unteren kleinen Wasserläufe ist bereits auf ein schwaches Maß zurück gegangen, wenn die im oberen Laufe durch die Beschaffenheit des Flußbettes und das breite Ueberschwemmungsgebiet gehemmte und verflachte Fluthwelle in die unteren Strecken des Schwarzwassers gelangt, wo die schluchtartige Gestalt des Thales und die geschlossene Form des Bettes ein höheres Anwachsen der Wasserstände begünstigen. Trotz dieser auf eine große Wasserstandsschwankung hinwirkenden Querschnittsverhältnisse zeigt das Schwarzwasser auch in seinem Unterlaufe keine bedeutende Schwankung, weil die Größtmenge des Hochwassers aus den genannten Gründen in mäßigen Grenzen bleibt und das Niedrigwasser nicht übermäßig tief abfällt.

Zur Darstellung des Abflußvorganges benutzen wir die unter Aufsicht des Meliorationsbauamtes I vorgenommenen Beobachtungen des im Unterlaufe an der Eisenbahnbrücke bei Osche befindlichen Pegels, dessen Nullpunktshöhe noch nicht genau nivellitisch bestimmt ist. Da die Beobachtungen seit dem 7. Dezember 1888 regelmäßig stattgefunden haben, konnte der 10-jährige Zeitraum 1889/98 zu Grund gelegt werden. Ein zweiter Pegel an der Straßenbrücke bei Schwarzwasser (Höhenlage des Nullpunkts = + 110,853 m) wird seit dem 28. Oktober 1890 abgelesen; jedoch sind diese Ablesungen während des Eisstandes in den ersten Jahren nicht vorschriftsmäßig erfolgt, und die sommerlichen Wasserstände werden durch die Verkrautung des Flußbettes derart beeinflußt, daß sie kein zuverlässiges Bild gewähren. Die Wasserstandsbeobachtungen bei Schwarzwasser für den Zeitraum 1891/98 sind daher nur beiläufig herangezogen worden.

Die nachfolgende erste Tabelle liefert eine Uebersicht über den jährlichen Gang der Wasserstandsbewegung, sowie die niedrigsten und höchsten Wasserstände,

während die zweite Tabelle eine Uebersicht über die Wasserstandsschwankungen enthält, beides gültig für das Jahrzehnt 1889/98 am Pegel zu Osche.

1889/98		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Osche	MNW	0,73	0,94	1,06	**1,19**	1,12	0,94	0,81	0,66	0,59	0,74	0,74	0,68	0,66	0,57	0,54
	MW	0,91	1,29	1,39	**1,42**	1,37	1,11	0,94	0,82	0,72	0,85	0,84	0,78	1,25	0,82	1,03
	MHW	1,19	1,68	1,71	1,72	**1,80**	1,32	1,08	1,04	0,85	0,97	0,94	0,89	2,10	1,18	2,10

Beobachteter Tiefststand: 0,40 m 16. Juli 1893, 22. Dezember 1894

Beobachteter Höchststand: 2,85 m 30. März 1895

Winter			Sommer			Jahr			
MW — MNW m	MHW — MW m	MHW — MNW m	MW — MNW m	MHW — MW m	MHW — MNW m	MW — MNW m	MHW — MW m	MHW — MNW m	HHW — NNW m
0,59	0,85	1,44	0,25	0,36	0,61	0,49	1,07	1,56	2,45

Die Mittelwasserlinie zeigt, daß vom November ab die Wasserstände schnell zu steigen pflegen, im Februar ihre höchste Lage annehmen und im April schon wieder niedriger als im Dezember sind. Der Mai übertrifft kaum noch den November. Vom Juni bis Oktober liegen die Wasserstände am niedrigsten, besonders im Juli und danach im Oktober, wogegen August und September eine geringe Anhebung zeigen. Annähernd denselben Verlauf, etwas weniger scharf ausgeprägt, zeigt auch die Linie des mittleren Niedrigwassers. Bei der Linie des mittleren Hochwassers fällt der obere Scheitel auf den März, der untere Scheitel gleichfalls auf den Juli; ihr Verlauf unterscheidet sich hauptsächlich dadurch, daß das rasche Ansteigen vom November zum Dezember und das rasche Abfallen vom März zum April und Mai noch deutlicher hervor tritt.

Das plötzliche Anwachsen der Wasserstände beim Beginne des Winters macht sich am Pegel bei Schwarzwasser sogar dahin geltend, daß dort das MW schon im Dezember und das MHW im Januar die höchste Lage erreichen, nicht unbeträchtlich höher als in den Monaten der endgültigen Schneeschmelze. Man wird daher annehmen müssen, daß die winterlichen Wasserstände auch bei Osche durch die Eisstandsverhältnisse höher angehoben werden, als der Abflußmenge entspricht, wodurch gleichzeitig die Verschiebung des Scheitels der MNW- und MW-Linie nach dem Februar und das schnelle Abfallen gegen den April hin zu erklären wären. Als äußerste Werthe von einer zur anderen Ablesung sind festgestellt worden: im Winteranfange eine Anschwellung von 0,68 m, im Frühjahr eine Senkung von 1,04 m binnen 24 Stunden. Immerhin kommt bis zu gewissem Grade auch die Einwirkung vorzeitiger Erwärmungen in der hohen Lage der winterlichen Wasserstände zum Ausdruck, wie aus den Angaben des Pegelbeobachters über den fast in jedem Winter mehrfach stattfindenden Wechsel von Eisstand und Eistreiben hervorgeht. Ferner ist es nicht ausgeschlossen, daß

im durchlässigen Boden des Schwarzwassergebietes ein größerer Theil des Schneeschmelzwassers über den April und Mai hinaus aufgespeichert wird als in anderen Flußgebieten. Eine solche Versickerung und nachhaltige Quellenspeisung bewirkt auch wohl die verhältnißmäßig hohe Lage der sommerlichen Wasserstände im August und September gegenüber dem Niedrigwassermonat Juli, der doch die größten Niederschläge aufweist. Auf die tiefe Lage der Wasserstände im Juli mag auch der Umstand einwirken, daß in diesem Monat nach der Heuernte die Bewässerung der Rieselwiesen wieder beginnt, die einige Zeit lang die Abflußmenge vermindert, bis das Grundwasser aufgehöht ist.

Von den Höchstständen der einzelnen Jahre fallen 4 auf den März, 1 auf den Februar, 2 auf den Januar und 3 auf den Dezember, wobei offenbar Eisversetzungen eine Rolle spielen. Die Tiefststände liegen vorzugsweise im Juli, vereinzelt in den Herbstmonaten und 1=mal im Dezember, nämlich am 22. Dezember 1894, als nach scharfem Froste von kurzer Dauer der Wasserspiegel binnen 5 Tagen um 0,50 m gesunken war. Die ersten Eisbildungen zeigen sich bei Osche und bei Schwarzwasser gewöhnlich im November oder Dezember. Während aber bei Schwarzwasser die Eisdecke meist schon im Januar oder Februar gelöst wird, erfolgt der endgültige Aufbruch des Eises bei Osche in der Regel erst durch das Frühjahrshochwasser im März.

Wie bereits auf S. 413 erwähnt und durch die zweite Tabelle auf S. 414 dargethan wird, hat das Schwarzwasser bei Osche trotz der geschlossenen Querschnittsform nur mäßige Wasserstandsschwankungen; selbst die größte Schwankung beträgt in dem an hohen Fluthen reichen Zeitraume 1889/98 nur 2,45 m. Der mittleren Jahresschwankung (1,56 m) kommt die des Winterhalbjahres sehr nahe, wogegen die des Sommerhalbjahres nicht einmal halb so groß ist. Innerhalb beider Halbjahre hat aber das Mittelwasser gleiche relative Höhenlage zu MNW und MHW, die relativ beträchtlich höher ist als bei den Mittelwerthen des ganzen Jahres, weil bei diesen das MHW durch die Wintermonate, das MNW durch die Sommermonate bedingt wird. In Folge der Eisverhältnisse liegen aber die winterlichen Wasserstände durchschnittlich zu hoch gegenüber den sommerlichen. Thatsächlich dürfte daher der Abflußvorgang des Schwarzwassers gleichmäßiger sein, als dies aus den Wasserstandsablesungen bei Osche hervor geht.

Zieht man die Beobachtungen bei Schwarzwasser zum Vergleiche heran, so ergiebt sich dort eine überraschende Gleichmäßigkeit:

1891/98	NNW	MNW	MW	MHW	HHW
Winter . .	0,53 m	0,63 m	0,81 m	1,12 m	1,20 m
Sommer . .	0,44 m	0,60 m	0,78 m	0,95 m	1,02 m
Jahr . . .	0,44 m	0,57 m	0,79 m	1,12 m	1,20 m

1891/98	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW
Winter . .	0,18 m	0,31 m	0,49 m	0,67 m
Sommer .	0,18 m	0,17 m	0,35 m	0,58 m
Jahr . .	0,22 m	0,33 m	0,55 m	0,76 m.

Diese Gleichmäßigkeit beruht jedoch großentheils auf dem Umstande, daß im Sommer durch den Krautwuchs stets höhere Wasserstände erzeugt werden, als

sie den Abflußmengen entsprechen würden, wenn das Flußbett besser geräumt und gekrautet wäre. Anderentheils verursacht auch die Form des Querschnitts, die eine weite Ausbreitung des Hochwassers ermöglicht, geringe Wasserstandsunterschiede. Wie groß die erstgenannte Einwirkung ist, ergiebt sich aus folgenden, mit hydrometrischem Flügel ausgeführten Messungen der Wassermenge:

Tag der Messung	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Abflußzahl l/qkm
12. September 1892 . . .	0,78	7,5	8,61
20. Oktober 1893	0,75	7,8	8,96
22. März 1895	0,64	8,2	9,42.

Danach ist die Wassermenge und die sekundliche Abflußzahl des 870 qkm großen Niederschlagsgebiets um so kleiner, je höher der Wasserstand lag, weil die Wasserstände an den beiden ersten Messungstagen durch die Wucherungen der Wasserpflanzen um mindestens 15 bis 20 cm angestaut waren. Für Osche (rd. 1900 qkm Gebietsfläche) liegen nur zwei Messungsergebnisse vor, die besser zutreffende Schlußfolgerungen gestatten:

18. März 1891 . .	1,48 m a. P.	22,1 cbm/sec	11,63 l/qkm
3. Juli 1894 . .	0,65 m a. P.	11,2 cbm/sec	5,89 l/qkm.

Im Gegensatz zu der Strecke bei Schwarzwasser, bei der wegen ihrer Verkrautung zur Sommerszeit oft verhältnißmäßig hohe Anschwellungen vorkommen, wird das Jahresmittelwasser bei Osche im Sommer selten überschritten, z. B. im Juni 1891 (Höchststand am 10. Juni = 1,45 m) und im Juni 1894 (Höchststand am 11. Juni = 1,35 m). Dagegen stiegen die Höchststände der Schmelzwasserfluthen am 25. März 1889 auf 2,28 m, am 31. Januar 1892 auf 2,43 m und am 30. März 1895 auf 2,85 m. Der zuletzt genannte höchste bekannte Wasserstand trat drei Tage nach dem Abgange des Eises, also bei eisfreiem Wasser ein, der zuerst genannte gleichzeitig mit dem Aufbruch der Eisdecke. Dagegen war der Höchststand vom 30. Januar 1892 wohl durch die Eisverhältnisse beeinflußt, da sich nach dem am 27. Januar erfolgten Aufbruche am 1. Februar wieder eine neue Eisdecke bildete, die erst am 17./18. März endgültig abgetrieben wurde.

Die Größtmenge des Hochwassers vom März 1895 läßt sich für das Schwarzwasser bei Osche auf etwa 40 cbm/sec schätzen. Dem Jahresmittelwasser mag die sekundliche Wassermenge 16,4 cbm, dem mittleren Niedrigwasser des Jahres eine solche von 10 cbm entsprechen, wenn man die oben angegebenen Messungsergebnisse zu Grunde legt. Danach würden die sekundlichen Abflußzahlen des bei Osche rd. 1900 qkm großen Niederschlagsgebiets betragen: 21 l/qkm (0,021 cbm/qkm) für großes Hochwasser, rd. 8,6 l/qkm für Mittelwasser, rd. 5,3 l/qkm für mittleres Niedrigwasser. Die sekundlichen Abflußmengen des ganzen 2202 qkm großen Schwarzwassergebiets wären dann nach roher Schätzung anzunehmen auf rd. 46 cbm bei großem Hochwasser, rd. 19 cbm bei Mittelwasser und rd. 11,6 cbm bei mittlerem Niedrigwasser.

III. Wasserwirthschaft.

Bedeicht ist das Schwarzwasser nirgends, auch nicht an der Mündungstrecke, die im Ueberschwemmungsgebiete der Weichsel liegt. Eine Weiterführung des bei Glugowko endigenden Stromdeiches bis zur Schwarzwassermündung, die zum Schutze der am rechten Flußufer gelegenen Altstadt von Schwetz in den fünfziger Jahren angestrebt wurde, erwies sich als unzweckmäßig. Auf Grund des Allerhöchsten Erlasses vom 11. Dezember 1857 wurde daher mit Unterstützung aus Staatsmitteln der den Ueberschwemmungen ausgesetzte Stadttheil auf das hochwasserfreie linke Ufer des Schwarzwassers verlegt. — Die 5,5 km lange Mündungstrecke bis zum Holzhofe bei Schönau war 1845/48 mit Buhnen auf 26 m Breite eingeschränkt worden, um sie für Weichselschiffe zugänglich zu machen. Nachdem in den letzten fünfziger Jahren Verflachungen eingetreten waren, wurde 1868 die Einschränkung mit Parallelwerken und Buhnen auf 19 m Spiegelbreite gebracht. Die ehemals ziemlich lebhafte Flößerei mit Tafeln von 7 bis 8 Stämmen Breite, für deren Durchführung die Mühlenwehre 7,5 m weite Floßschleusen erhalten haben, ist seit den siebziger Jahren eingegangen.

Abgesehen hiervon sind Flußbauten am Schwarzwasser bisher nur im Squirawener Bruche zur Ausführung gelangt durch einen Meliorationsverband zur Verbesserung der Vorfluth (5,56 qkm, Statut vom 18. August 1869, Nachtrag vom 17. Mai 1895). Die ursprünglich ausgeführten Bauten und die Beseitigung des Borrowzer Mühlenstaues hatten nicht den gewünschten Erfolg, da das Erdreich des Bruches bei der Trockenlegung sich senkte und eine Vertiefung der Hauptgrabensohle um etwa 1 m nothwendig machte. Dabei sollte die Sohle des als Hauptgraben dienenden Schwarzwassers auf der rd. 3,5 km langen Strecke vom Immingen- bis Lubjeschewosee 2 m Breite erhalten. In Folge der Auftreibung von Torf und Sand hat jedoch der geplante Querschnitt einstweilen noch nicht voll hergestellt werden können und erweist sich eine Befestigung der Ufer mit Flechtzäunen und Steinpackung als erforderlich. — Ferner wird ein Ausbau der 30 km langen Schwarzwasserstrecke Kaltspring—Neumühl geplant, die aus den auf S. 410/2 bezeichneten Gründen einer Verbesserung der Vorfluth dringend bedarf. Die zur Räumung des Schwarzwassers am 24. Oktober 1884 erlassene Polizeiverordnung hat sich nicht durchführen lassen, weil die gewöhnlichen Hülfsmittel wegen der Breite des Bettes versagen. Eine nach Anschaffung von Prähmen mit Grundsensen im Sommer 1898 ausgeführte Krautung senkte den Wasserspiegel um 0,2 m. Wirksamer als solche Krautungen wäre die in Aussicht genommene Begradigung, wobei der Flußlauf um 5 km verkürzt werden soll, die Herstellung eines gleichmäßigen Querschnitts mit 17 m Sohlenbreite und 2-fachen Böschungen, sowie die Beseitigung der Mühlenstauwerke.

Die nachtheilige Einwirkung der fiskalischen Czubeckmühle bei Klanin und der früheren fiskalischen Mühle bei Neumühl auf die Versandungen und unzeitigen Ausuferungen des Schwarzwassers haben bereits auf S. 411 Erwähnung gefunden. Eine Beseitigung des 1,1 m hohen Staues an der Czubeckmühle kann erst nach Ablauf des Pachtvertrags (1900) erfolgen. Dagegen ist der 1,7 m hohe Stau bei Neumühl bereits 1897 beseitigt worden. An den oberen Strecken

des Schwarzwassers bestehen außerdem noch die Stauanlage der Papiermühle bei Lubjeschewo, die beiden Stauwerke für die Ableitung des Rieselkanals am Wdzidzensee, auf welche wir gleich zurückkommen, ferner in der mit dem Rieselkanale parallel laufenden Flußstrecke die Stauwerke der fiskalischen Mühlen bei Bonk und Woithal mit 2,2 m und 2,4 m Stauhöhe. Am Anfange des Unterlaufs liegt das 1,9 m hoch stauende hölzerne Wehr der zur Domäne Wda gehörigen Mühle nebst der Hammerschleuse, welche früher einen Eisenhammer mit Triebwasser versorgte und jetzt eine fiskalische Mühle versorgt. Am Ende des Unterlaufs wird das Schwarzwasser noch dreimal durch hölzerne Ueberfallwehre mit Grundschleusen zum Mühlenbetriebe aufgestaut, nämlich bei der Bedlenkenmühle, bei Koslowo und bei Schönau mit 2 m, 1,3 m und 2 m Stauhöhe. Bei Koslowo befanden sich früher zwei Mühlen, von denen die am westlichen Flußarme gelegene 1888 abgebrannt und nicht wieder aufgebaut worden ist. Abgesehen von den bereits erwähnten Floßschleusen, sind diese Stauanlagen mit Aalfängen versehen.

Von der zur Regelung des Abflusses aus dem Wdzidzensee dienenden Stauschleuse neben dem Schleusenwärtergehöfte Seehof bis zur sogenannten Gurkischleuse ist das Flußbett regelmäßig ausgebaut. An der Gurkischleuse, einem hölzernen Schützenwehre mit 2,2 m Stauhöhe, zweigt der Schwarzwasser-Rieselkanal ab, der durch das linksseitige Gelände nach den fiskalischen Rieselwiesen im Königswieser Forste zwischen den Haltestellen Schwarzwasser und Frankenfelde der Eisenbahnlinie Schneidemühl—Dirschau zieht. Der 1842 gebaute Kanal hat auf 24 km Länge 5,6 m Sohlenbreite, etwa 1 m Tiefe und 9,4 m Spiegelbreite. Nach dem ursprünglichen Plane sollten rd. 10 qkm Wiesen berieselt werden; jedoch entstehen in Folge der durchlässigen Bodenbeschaffenheit so große Wasserverluste im Kanal, daß thatsächlich nur 5,33 qkm bewässert werden, hiervon 1,22 im Revier Cottasberg, 1,11 im Revier Ziegelei, 2,50 im Revier Brand, 0,50 im Revier Kamionna. Nach der Frühjahrsberieselung erfolgt im Sommer eine Bewässerung nach der Heuernte und sodann im November die Herbstberieselung, wogegen während der Heu- und Grummeternte das Wasser zurückgehalten wird. Der hierdurch bedingte unregelmäßige Zufluß des bei Schwarzwasser und Kaltspring in den Flußlauf wieder einmündenden abgerieselten Wassers trägt neben den anderen Ursachen zu den auf der Schwarzwasserstrecke von da bis Neumühl vorhandenen Mißständen bei.

Die Brückenanlagen scheinen nirgends nachtheilig auf die Hochwasservorfluth einzuwirken. Nachfolgende Tabelle enthält Angaben über 4 Eisenbahn- und 3 Straßenbrücken, welche das Hochwasser ohne bedenklichen Stau und ohne seitliche Umfluthung ableiten. Außerdem führen noch 40 Wegebrücken, meist hölzerne Brücken einfachster Bauart, und bei Schwetz eine Schiffbrücke über das Schwarzwasser. Die Eisenbahnbrücken bei Osche und Koslowo sind Thalübergänge mit größerer Lichtweite, als für die Abführung des Hochwassers erforderlich wäre. Diejenige bei Schönau liegt im Rückstau des Weichselstroms, dessen größtes Hochwasser den gewöhnlichen Wasserstand dort um mehr als 6 m übersteigt; auch an der Koslowoer Brücke kann der Rückstau eine Aufhöhung des Wasserspiegels um 3,6 m bewirken. An den übrigen Brücken erhebt sich das Hochwasser nur

Bezeichnung der Brückenanlage	Zahl der Oeffnungen	Gesammte Lichtweite m	Bauart
Eisenbahnbrücke bei Schwarzwasser	3	37,6	Unter- und Ueberbau in Stein
Straßenbrücke bei Schwarzwasser .	9	37,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Klinger	5	26,8	Unter- und Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Sauren . . .	3	21,1	Unter- und Ueberbau in Holz
Eisenbahnbrücke bei Osche . . .	1	50,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Eisenbahnbrücke bei Koslowo . .	5	65,9	Unter- und Ueberbau in Stein
Eisenbahnbrücke bei Schönau . .	1	34,3	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen

um 1,1 bis 1,8 m, bei Schwarzwasser sogar nur um 0,6 m über den gewöhnlichen Wasserstand. Der Fluthquerschnitt besitzt alsdann im Unterlaufe 60 bis 70 qm, im Mittellaufe 40 bis 50 qm und an den Brücken des Oberlaufs, welche 8 bis 14 m Lichtweite haben, sogar nur 15 bis 20 qm Flächeninhalt.



2. Abtheilung. 6. Kapitel.

Die Ossa.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die Ossa entspringt im Parkuhnsee, der westlich des großen, zum Gebiete der Drewenz gehörigen Geserichsees und in geringem Abstand von den Quellen des Liebeflusses auf + 105 m Meereshöhe liegt. Von dort bis zu der bei Sackrau unterhalb Graudenz (Km. 124,40 der Weichsel-Stationirung) auf rd. + 16,0 m Höhenlage des Mittelwassers gelegenen Mündung beschreibt der Fluß in vorwiegend westlicher Richtung einen ziemlich flachen, gegen Norden offenen Bogen mit 105,1 km Lauflänge. — In seinem südwestlich gerichteten Oberlaufe durchfließt er auf 30,2 km Länge eine Reihe von Seen, unter denen der Ossa-, Garden-, Haus-, Bauer- und Heinrichauer See zu erwähnen sind, bis zum Schwarzenauer (Traupel-) See. — Der 38,0 km lange Mittellauf hat bis zum Plowenzer See vorherrschende Richtung gegen Westsüdwest und von da bis zur Lutrinemündung gegen Westen. — Der 26,0 km lange Unterlauf ist bis Vorschloß-Roggenhausen, wo die Gardenga mündet, gegen Westnordwest und von da bis Klodtken gegen Westen gerichtet. — Die Klodtkener Stauschleuse entzieht bei kleinen und mittleren Wasserständen dem Flusse sein Wasser vollständig und führt es durch die Trinke, die den südlichen Theil des Graudenzer Thalgrundes durchfließt, über den Tarpener See gegen Westen nach Graudenz. Den nördlichen Theil des Thalgrundes durchfließt die 10,9 km lange natürliche Mündungstrecke der Ossa gegen Nordwesten nach dem Dorfe Sackrau. Die Entfernung der beiden, durch die inselartige Graudenzer Anhöhe von einander getrennten Mündungen beträgt rd. 7,0 km.

2. Grundrißform.

Mündung und Quelle der Ossa stehen um 54 km von einander ab, so daß die ganze Flußentwicklung 94,6 % beträgt. Größtentheils wird dieselbe bedingt durch die Entwicklung des Thales, das bogenförmig verläuft und zahlreiche Krümmungen besitzt. Die Laufentwicklung zeigt unterhalb der Gardengamündung

und in der Mündungstrecke, wo das Flußbett flach in das breite Wiesenthal eingeschnitten ist, einen etwas größeren Betrag als in den übrigen Strecken. Im Oberlaufe beschrieb die Ossa zwischen Mosgau und Bonin früher einen mehr gekrümmten Lauf, der durch eine Begradigung ersetzt ist und nur noch als Entwässerungsgraben für die anliegenden Wiesen und Bruchflächen dient. Ein aus dem Schwarzenauer See abgeleiteter Mühlgraben führt einen Theil des Ossawassers über Gr.-Peterwitz und Stangenwalde ab und mündet erst bei Gr.-Babalitz wieder in den Fluß zurück. Auch bei der Mühle Slupp findet auf kurze Strecke eine Spaltung in zwei Arme statt. Weiter unterhalb treten die Thalwände meist so nahe an das Flußbett heran, daß das Hochwasser annähernd dieselbe Richtung verfolgt wie der Stromstrich bei gewöhnlichem Wasserstand. Dagegen ist die im Ueberschwemmungsgebiete der Weichsel gelegene Ossaniederung unterhalb Klodtken beim Rückstau und beim Abflusse des Hochwassers mancherlei Gefahren, Durchbrüchen, Verwässerungen und Versandungen ausgesetzt. Die Grundrißform des Mittelwasserbettes ergiebt sich aus der folgenden Tabelle:

Flußstrecke	Lauflänge	Thallänge	Luftlinie	Lauf-	Thal-	Fluß-
				Entwicklung		
	km	km	km	%	%	%
Oberlauf (Quelle—Schwarzenauer See) . .	30,2	29,0	20,2	4,1	43,6	49,5
Mittellauf (Schwarzenauer See—Lutrinemündung)	38,0	34,0	22,0	11,8	54,5	72,7
Unterlauf (Lutrinemündung—Klodtken) . .	26,0	21,0	16,3	23,8	28,8	59,5
Mündungstrecke (Klodtken—Mündung) . .	10,9	9,0	9,0	21,1	0	21,1
Im Ganzen . . .	105,1	93,0	54,0	13,0	72,2	94,6

3. Gefällverhältnisse.

Zwischen dem Quellsee (+ 105 m) und der Mündung (+ 16,0 m) hat die Ossa auf 105,1 km Länge 89,0 m Fallhöhe, also 0,847 ‰ (1 : 1180) mittleres Gefälle. Auf die einzelnen Strecken vertheilt sich dieses Durchschnittsgefälle folgendermaßen:

Flußstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle	
	+ m	m	km	‰	1 : x
	105,0				
Oberlauf (Quelle—Schwarzenauer See)		17,0	30,2	0,563	1780
	88,0				
Mittellauf (Schwarzenauer See—Lutrinemündung)		42,0	38,0	1,11	905
	46,0				
Unterlauf (Lutrinemündung—Klodtken)		23,0	26,0	0,885	1130
	23,0				
Mündungstrecke (Klodtken—Mündung)		7,0	10,9	0,642	1560
	16,0				
Im Ganzen	—	89,0	105,1	0,847	1180

Im Oberlaufe wird das an sich schon geringe Gefälle noch dadurch ermäßigt, daß 6,4 km Lauflänge in Seen liegen, zwischen denen es stärkeren Wechsel (0,45 bis 1,05 ‰) besitzt. Durch zwei Mühlen (unterhalb Garden und in Schönberg oberhalb des Bauersees) erfolgt eine weitere Verminderung. Beim Mittellaufe nimmt die Papiermühle Babalitz 3 m Fallhöhe weg. Beim Unterlaufe kommen durch 4 Mühlenwehre 7,3 m Fallhöhe in Abzug, so daß das Spiegelgefälle auf durchschnittlich 0,604 ‰ vermindert wird. Die Mündungstrecke führt bei gewöhnlichem Wasserstand überhaupt kaum Wasser ab, weil der Trinkekanal dann alles entzieht. Im Uebrigen wechselt das Gefälle hier sehr bedeutend mit den Wasserständen der Weichsel, die in den Sommermonaten durchschnittlich 0,4 bis 0,6 m unter Mittelwasser liegen, bei Hochfluthen aber bis zu 7 m und mehr darüber anschwellen. Der Rückstau reicht bei großem Hochwasser bis Wossarken etwa 8 km oberhalb der Mündung, ausnahmsweise (März 1888) sogar bis oberhalb Klodtken.

4. Querschnittsverhältnisse.

Oberhalb des Haussees ist die Ossa nur ein unbedeutender Bach. Aus dem Bauersee fließt sie bei Mittelwasser mit 3 m Spiegelbreite ab, die sich bis zum Schwarzenauer See auf 6 m vergrößert. Während unweit des Bauersees für den Sommerauer Eisenbahndurchlaß eine Lichtweite von 2 m genügt, hat die Straßenbrücke bei Bischofswerder unterhalb des Traupelsees 7,9 m, die Wegebrücke unweit Gr.-Babalitz oberhalb des Plowenzer Sees sogar 14,0 m Lichtweite. Die Wassertiefen in diesen oberen Strecken betragen bei gewöhnlichem Stande 0,4 bis 0,6 m, bei Hochwasser 1,2 bis 1,4 m. Die Ufer sind meist niedrig, nur vom Schwarzenauer See bis Bischofswerder stellenweise 5 bis 6 m hoch.

Im Unterlaufe von der Lutrinemündung ab besitzt das Flußbett etwa 10 bis 15 m Breite und bis zu 0,8 m Tiefe bei gewöhnlichem Wasserstand; bei Hochwasser sind Tiefen von 2 bis 3 m beobachtet worden, wobei jedoch die 1 bis 2 m hohen Ufer größtentheils schon überfluthet waren. Das eigentlich nur zur Abführung des Hochwassers dienende Bett der Mündungstrecke bildet ein schmales Rinnsal mit steilen Böschungen zwischen hohen Uferrehnen, welche beträchtlich höher als der Thalgrund liegen, da die Sohle und das angrenzende Ufergelände durch Sandablagerungen bei den Ueberschwemmungen bedeutend aufgelandet sind. Nach einem für den Ausbau dieser Strecke bearbeiteten Entwurfe, der nicht zur Ausführung gelangen wird, sollte der Querschnitt zur Ableitung des Sommerhochwassers zwischen niedrigen Dämmen 2,5 m Tiefe, 2-fache Böschungen und 12 bis 15 m obere Breite erhalten. Der Querschnitt des bei Klodtken abzweigenden Trinkekanals hat durchschnittlich 8 m Sohlenbreite, 1,2 m Uferhöhe und etwa 1,5-fache Böschungen, also rd. 12 m obere Breite. Von der Graudenzer Obermühle ab ist die Trinke bis auf 6 m eingeengt, aber tief eingeschnitten.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Wo am Ober- und Mittellaufe der Ossa die Ackerfelder bis unmittelbar an das Bett reichen, bestehen die Ufer aus mehr oder weniger sandigem Lehm;

die Sohle ist in den Geschiebemergel eingeschnitten, dessen Gerölle vielfach Steinriffe und Kiesbänke bilden. Nicht selten sind diese festen Ufer (bei Bonin, vom Schwarzenauer See bis Bischofswerder, von Gr.-Babalitz bis Ossowken und unterhalb Waldheim) einige Meter hoch und dicht mit Buschwerk bewachsen. In den flachen Thalstrecken liegt dagegen das mit niedrigen, oft sumpfigen Ufern eingefaßte Bett in Moorboden auf sandigem oder lehmigem Untergrunde; seine Sohle ist an diesen Stellen (oberhalb des Schwarzenauer Sees, von Bischofswerder bis Gr.-Babalitz, im Wiesengrunde bei Ossowken und an der Lutrinemündung) mit feinem Sande oder Schlamm bedeckt. Der Unterlauf hat fast überall sandig-lehmige, mit Weiden- und Erlengebüsch befestigte Ufer. Je näher man an die Mündungstrecke kommt, um so zahlreicher werden die Sandhäger im Flußbett und um so unregelmäßiger seine Uferbegrenzung. Unterhalb Klodtken ist das Bett vollständig versandet und in den Kolken verkrautet; seine ordnungsmäßige Instandhaltung wird durch die Entziehung des im Trinkekanal abfließenden Wassers und durch seine Lage im Rückstaugebiete des Hauptstroms fast unmöglich gemacht.

6. und 7. Form und Bodenzustände des Flußthals.

Bis zum Austritt aus dem Gardensee erweitert sich das schmale, von ziemlich steilen Ufern begrenzte Thal nur an den Seeflächen, welche es vollständig ausfüllen. Von Garden bis zum Haussee treten die undeutlich ausgeprägten Thalwände vom Flußbett zurück, an manchen Stellen bis auf 1 km. Unterhalb des Haus- und des Bauersees verengt sich das Thal vorübergehend, ebenso vom Heinrichauer See bis Bonin, wogegen auf der zwischenliegenden Strecke und oberhalb des Schwarzenauer Sees niedrige Wiesenflächen von durchschnittlich 0,4 km Breite liegen. Vom Schwarzenauer See bis unterhalb Bischofswerder wird das enge Thal von mäßig hohen, ziemlich steilen Wänden besäumt. Auch von Gr.-Babalitz bis Ossowken und kurz oberhalb des Plowenzer Sees unterbrechen solche Stellen den sonst breit ausgedehnten Thalgrund.

An der letzten Strecke des Mittellaufs und am ganzen Unterlaufe hat das Thal schluchtförmige Gestalt. Die 20 bis 30 m hohen, steil abfallenden Wände sind durch zahlreiche Wasserrisse zerklüftet, namentlich an den kahlen Flächen, wo der Diluvialmergel durch sandige Abrutschmassen bedeckt wird. Auf der rechten Seite haben die Parowen vielfach den thonigen Untergrund angeschnitten. Nur zum kleineren Theile sind diese Steilhänge durch üppige Bestände von Buchen und Eichen, mit Fichten gemischt, gegen fortschreitende Abbrüche geschützt. Am Fuße der Thalwände ziehen sich schmale, der Ueberschwemmung ausgesetzte Wiesenstreifen an der Ossa entlang. Nach Aufnahme der Gardenga öffnet sich ihr Thalgrund etwas weiter und hat theilweise solche Höhenlage, daß er als Ackerland benutzt werden kann.

Von Klodtken bis zur Mündung ist in der 1 bis 1,5 km breiten Ossaniederung der diluviale Sandboden größtentheils mit den beim Rückstau des Weichselhochwassers entstandenen sandigen und thonigen Ablagerungen oder mit Torfmoor überdeckt. Neben wenig ertragreichem Ackerland und Hutungen liegen

im Ueberschwemmungsgebiete ausgedehnte Wiesenflächen, die vielfach vortreffliches Gras liefern. Während dieser nördliche Theil des Graudenzer Thalgrundes, die Ossaniederung*), häufig überfluthet wird, ist der südliche, von der Trinke durchflossene Theil, die Graudenzer Bruchniederung, nur bei ungewöhnlichen Hochfluthen der Ueberschwemmung ausgesetzt und im Allgemeinen hochwasserfrei. Auf ihrem meist leichten, etwas moorigen und durch alte Kultur mit Humus bereicherten Sandboden gedeihen Hackfrüchte und Gemüse, an einigen Stellen auch Hafer und Gerste gut; die meisten Wiesen liegen in der zum Maruscher Fließe entwässernden Thalfläche.

II. Abflußvorgang.

Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge im Ossagebiete beträgt durchschnittlich unter 500 mm; Jahressummen von mehr als 600 mm kommen selten, solche von weniger als 400 mm mehrfach vor. Im Gegensatze zu den ziemlich gefällreichen mittleren und unteren Strecken hat der Oberlauf der Ossa nur geringes Gefälle und durchfließt ebenes Gelände mit zahlreichen Seen und Mulden, die den Abfluß des Tagewassers verzögern. Aehnliches gilt von der Gardenga, deren letzte Strecke das sehr starke Gefälle 3,58 ‰ besitzt. Die Lutrine hat dagegen im größten Theile ihres Laufes namhaftes Gefälle, und die Form ihres Gewässernetzes begünstigt eine schnellere Zuführung des Tagewassers, obwohl auch in diesem Theilgebiete umfangreiche Mulden liegen, deren Abwässerung theilweise künstlich durch Grabenanlagen bewirkt werden mußte. Form und Sohlenhöhe des Lutrinethals gestatten keine weiten Ausuferungen, die den Hochwasserabfluß verlangsamen würden, ebenso wenig die anschließenden Thalstrecken der Ossa.

Für die Darstellung des Abflußvorganges konnten die Beobachtungen an den vom Meliorationsbauamte II zu Danzig 1889 errichteten Pegeln bei Gr.-Leistenau (am Mittellaufe der Ossa), Schwetz (an der unteren Lutrine) und Dombrowken (am Unterlaufe der Ossa) für die Jahresreihe 1890/98, bei Dombrowken nur für 1890/97 benutzt werden. Ein vierter Pegel bei Vorschloß-Roggenhausen wird erst seit 1894 beobachtet. Die Höhenlage der Nullpunkte dieser Pegel ist einstweilen noch nicht nivellitisch festgelegt. Aus der am Anfang der folgenden Seite befindlichen Tabelle ergiebt sich die durchschnittliche Wasserstandsbewegung im Kreislaufe des Jahres nebst den tiefsten und höchsten Wasserständen während der kurzen Beobachtungszeit.

Das mittlere Hochwasser und das Mittelwasser erreichen danach ihre größten Werthe im März, das mittlere Niedrigwasser im April, wie dies bei den meisten Flachlandflüssen der Fall ist. Die kleinsten Werthe entfallen vorzugsweise auf den September, zum Theil aber auch auf die vorhergehenden Monate und für das MNW bei Gr.-Leistenau auf den Oktober. Am regelmäßigsten ist der Gang

---

*) Daß bei Eisversetzungen unterhalb der Ossamündung das rasch ansteigende Weichselhochwasser zuweilen mit großer Gewalt über die Uferrehne in die Ossaniederung stürzt, ist auf S. 174/5 bereits erwähnt, ebenso die zur Verhütung solcher Schäden bewirkte Anlage von Weidenpflanzungen.

1890/98, für Dombrowken 1890/97		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Gr.-Leistenau	MNW	0,71	0,73	0,78	0,84	0,90	**1,04**	0,81	0,64	0,62	0,62	0,49	0,46	0,63	0,46	0,45
	MW	0,80	0,88	0,97	1,05	**1,23**	1,23	0,95	0,76	0,72	0,71	0,61	0,62	1,03	0,73	0,88
	MHW	0,89	1,07	1,17	1,26	**1,54**	1,42	1,11	0,90	0,83	0,81	0,73	0,74	1,61	1,14	1,61
Schwetz	MNW	0,83	0,81	0,88	0,89	0,96	**0,98**	0,85	0,78	0,82	0,82	0,80	0,80	0,80	0,76	0,76
	MW	0,88	0,88	0,96	1,01	**1,18**	1,10	0,93	0,83	0,88	0,86	0,82	0,82	1,00	0,86	0,93
	MHW	0,93	0,97	1,14	1,18	**1,44**	1,29	1,06	0,91	0,95	0,94	0,85	0,86	1,51	1,09	1,51
Dombrowken	MNW	1,76	1,64	1,69	1,81	2,04	**2,23**	1,86	1,54	1,50	1,52	1,51	1,57	1,60	1,45	1,42
	MW	1,86	1,84	1,82	1,99	**2,60**	2,52	2,04	1,72	1,63	1,63	1,64	1,68	2,10	1,72	1,92
	MHW	1,99	2,02	2,10	2,31	**3,07**	2,88	2,31	1,91	1,76	1,75	1,74	1,80	3,14	2,33	3,14

1890/(97)98	Beobachteter Tiefststand:	Beobachteter Höchststand:
Gr.-Leistenau .	0,40 m Aug., Septbr., Oktbr. 1893, Aug. u. Oktbr. 1896	2,36 m 17. März 1891
Schwetz . . .	0,70 m 6. September 1892, Juni/Juli 1895	2,10 m 30. März/2. April 1895
Dombrowken .	1,30 m 6./7. Dezember 1895	4,06 m 13. März 1891

der mittleren Wasserstandslinien bei letzterem Pegel; hier zeigen sie ein stetiges Ansteigen vom Herbst bis zu den Monaten der endgültigen Schneeschmelze, sodann ein rasches Abfallen vom April, der fast gleich hohe Wasserstände wie der März aufweist, bis zum Juni, das sich langsam bis zum September/Oktober fortsetzt. Am Lutrinepegel bei Schwetz wird dieses langsame Abfallen durch etwas höhere Werthe im Juli/August unterbrochen. Die Reihen für Dombrowken scheinen gleichfalls einigermaßen durch die Einwirkung der sommerlichen Anschwellungen, welche die Lutrine bringt, beeinflußt zu werden. Jedoch sind die Abweichungen zu gering und wegen der kurzen Beobachtungszeit von Zufälligkeiten zu sehr abhängig, als daß man weiter gehende Schlußfolgerungen darauf begründen dürfte.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen mittleren und größten Schwankungen für das Jahr stehen offenbar in engem Zusammenhange mit dem

Pegelstelle	Winter			Sommer			Jahr			
	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Gr.-Leistenau	0,40	0,58	0,98	0,27	0,41	0,68	0,43	0,73	1,16	1,96
Schwetz . .	0,20	0,51	0,71	0,10	0,23	0,33	0,17	0,58	0,75	1,40
Dombrowken	0,50	1,04	1,54	0,27	0,61	0,88	0,50	1,22	1,72	2,76

Flächeninhalt der zu den 3 Pegeln gehörigen Niederschlagsgebiete. Sie sind am größten bei Dombrowken (1420 qkm), am kleinsten bei Schwetz (318 qkm), während Gr.-Leistenau (538 qkm) mittelgroße Werthe zeigt, die denen für Schwetz sich mehr nähern als denen für Dombrowken. Im Winterhalbjahr sind die

Schwankungen durchweg bedeutend größer als im Sommerhalbjahr. Das Mittelwasser hat aber in beiden Jahreshälften annähernd gleiche relative Höhenlage in Bezug auf MNW und MHW, und zwar liegt es relativ am höchsten bei Gr.-Leistenau und relativ am tiefsten bei Schwetz. Ebenso wie die Anhebung der Schwetzer Wasserstände im Juli/August, deutet dies darauf hin, daß die Speisung der Lutrine von den augenblicklich herrschenden Witterungsverhältnissen in höherem Maße abhängig und weniger nachhaltig ist als die der Ossa oberhalb der Lutrinemündung.

Hierfür spricht gleichfalls die Vertheilung der Höchst- und Tiefststände der einzelnen Jahre. Während die Höchststände bei Gr.-Leistenau fast ausschließlich im Frühjahr eingetreten sind (meistens im März/April, 1-mal im Mai), sind bei Schwetz die Höchststände gewöhnlich auf dieselben drei Monate, außerdem aber 3-mal auf Januar/Februar und 1-mal auf den Juli gefallen. Die Tiefststände haben sich bei Gr.-Leistenau auf die Herbstmonate beschränkt (nur 1 Tiefststand liegt im August), vertheilen sich dagegen bei Schwetz auch über die anschließenden Sommer- und Wintermonate. Faßt man alle drei Pegelstellen zusammen, so sehen wir, daß die Zeit der höchsten Wasserstände vorzugsweise die Monate März/April sind, die Zeit der niedrigsten Wasserstände vorzugsweise die Monate August bis Oktober. Aber auch im Juni und Juli kommen öfters sehr niedrige Wasserstände vor, seltener im November und Dezember. Der am meisten ausgesprochene Hochwassermonat ist der März; der wasserärmste Monat ist der September. Uebrigens bleibt der April hinter dem März als Hochwassermonat nur wenig zurück. Nach schneearmen Wintern gewinnt ein regnerischer Mai den Vorrang, z. B. 1898. Die durch vorzeitiges Thauwetter verursachten kleineren Anschwellungen vertheilen sich auf alle Wintermonate. Die endgültige Schneeschmelze, verbunden mit bleibender Auflösung der meist nicht starken Eisdecke, setzt zuweilen schon im Februar ein, gewöhnlich erst im März.

Die bedeutendste Hochwassererscheinung innerhalb des 9-jährigen Zeitraums hat im März 1891 stattgefunden durch das rasche Abschmelzen einer vielfach 20 bis 30 cm hohen Schneedecke. Dabei erreichte die Lutrine bei Schwetz am 10. den Höchststand 1,98 m, die untere Ossa bei Dombrowken den ihrigen (4,06 m) erst am 13., wogegen die mittlere Ossa bei Gr.-Leistenau noch weiter stieg bis zum 17. (2,36 m). Die am 20. bei Dombrowken, am 21. bei Gr.-Leistenau und Schwetz ausgeführten Messungen mit hydrometrischem Flügel ergaben folgende sekundliche Wassermengen: bei Dombrowken (4,00 m a. P.) 26,0 cbm, bei Gr.-Leistenau (2,30 m a. P.) 12,5 cbm, bei Schwetz (1,78 m a. P.) 8,2 cbm. Obgleich nur bei Schwetz bereits eine nennenswerthe Abnahme des Wasserstandes eingetreten war, hatte doch die Lutrine noch die größte sekundliche Abflußzahl, nämlich 25,8 l/qkm, wogegen die Abflußzahlen bei der mittleren Ossa 23,2 und bei der unteren Ossa 18,3 betragen. Für das ganze Niederschlagsgebiet (1630 qkm) wird man die Abflußzahl des höchsten, im März 1888 stattgehabten Hochwassers vielleicht auf 20 l/qkm (0,020 cbm/qkm) schätzen dürfen, entsprechend der sekundlichen Größtmenge 33 cbm. Bei der Hochwassererscheinung von 1891 belief sich die Fluthgröße, d. h. das Anwachsen vom Niedrigwasserstande vor der Schneeschmelze bis zum Höchststande bei Dombrowken auf 2,21 m, bei Gr.-

Leistenau auf 1,66 m, bei Schwetz auf 0,98 m, welche Zahlen in ähnlichem Verhältniß zu einander stehen wie die auf S. 425 mitgetheilten Zahlen für die mittlere Jahres-Wasserstandsschwankung.

Für die zweitgrößte Hochwassererscheinung im März/April 1895, bei der die Fluthgröße bei Dombrowken 2,22 m, bei Gr.-Leistenau 1,48 m, bei Schwetz 1,18 m betragen hat, zeigen die Zahlen ein ähnliches Verhältniß wie diejenigen der größten Jahres-Wasserstandsschwankung. Die durch schnelles Abschmelzen großer Schneemassen verursachten Höchstständе erfolgten bei Schwetz am 30. März, sowie am 1. und 2. April (2,10 m), bei Dombrowken am 1./3. April (3,98 m), bei Gr.-Leistenau am 6./9. April (2,20 m). Auch diesmal wurde also die Fluthwelle der unteren Ossa durch die Lutrine eingeleitet, aus dem übrigen Gebiete dann aber so nachhaltig gespeist, daß am 9. April der Wasserstand bei Dombrowken nur um 0,04 m abgenommen hatte, in der Lutrine gleichzeitig schon um 0,34 m. — Dasselbe ergiebt sich aus der Betrachtung des Hochwassers vom März 1893 mit den Höchstständen bei Schwetz am 10./11. (1,60 m), bei Dombrowken am 17. (3,56 m), bei Gr.-Leistenau am 19. (1,82 m); nur hat in letzterem Falle die Lutrine im Vergleich zu den übrigen Zuflüssen minder kräftig eingewirkt.

Die einzige sommerliche Hochwassererscheinung im August 1891 war auf die Lutrine beschränkt, die nach mehreren Gewitterregen am 1. August, welche z. B. bei Adl.-Neumühl 29 mm Niederschlag gebracht hatten, von 0,98 m bis zu 1,28 m a. P. Schwetz am 3./4. August stieg. Bei Dombrowken blieb die hierdurch veranlaßte Anschwellung (1,81 m am 3. August) noch unter dem Jahresmittelwasser, obwohl während des ganzen regnerischen Sommers verhältnißmäßig hohe Wasserstände geherrscht hatten. Ueberhaupt wird das Jahresmittelwasser bei Dombrowken in den Monaten Juli/Oktober höchst selten, im Juni etwas häufiger, im Mai dagegen oft und in erheblichem Maße überschritten.

Für den höchsten, in diesem Monat eingetretenen Wasserstand (2,84 m am 1. Mai 1891) ist die sekundliche Abflußmenge bei Dombrowken zu 16,3 cbm ermittelt worden (sekundliche Abflußzahl 11,48 l/qkm). Außer diesem und dem oben mitgetheilten Messungsergebniß liegen noch folgende Angaben über Wassermengen bei Dombrowken vor:

Tag der Messung	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Abflußzahl l/qkm
25. September 1889	2,58	12,4	8,73
28. März 1890	2,22	6,0	4,23
16. Oktober 1890	1,98	4,2	2,96
13. September 1893	1,64	1,2	0,85.

Die dem Jahresmittelwasser entsprechende sekundliche Abflußmenge ist hiernach auf 3,6 cbm für Dombrowken und auf 4,1 cbm für das ganze Niederschlagsgebiet anzunehmen (sekundliche Abflußzahl 2,5 l/qkm).

III. Wasserwirthschaft.

Wie in der Gebietsbeschreibung auf S. 78 bereits erwähnt, wird die obere Ossa auf Grund einer 1840 erlassenen Verordnung regelmäßig geschaut

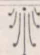
und geräumt. Ihr Bett befindet sich in befriedigendem Zustand, der keine baulichen Maßnahmen nöthig gemacht hat. Bloß kurz bevor die Ossa in den Schwarzenauer See mündet, ist unterhalb des Gutes Mosgau ihr ehemals vielgekrümmter Flußlauf mittels eines Durchstichs begradigt worden; das Altbett dient nur noch als Abzugsgraben für die angrenzenden Bruchwiesen. Weniger günstig liegen die Verhältnisse an den unteren Flußstrecken, namentlich in der Mündungstrecke, welche durch gewöhnliche Räumung nicht ordnungsmäßig in Stand gehalten werden kann. Die Ossaniederung bei Graudenz ist bei großem Hochwasser des Hauptstroms der Rückstau-Ueberschwemmung ausgesetzt und hat Ende der achtziger bis Anfang der neunziger Jahre (vergl. S. 174/5), besonders im Jahre 1888 schwer gelitten. Wünschenswerth wäre es, das niedrige Wiesengelände wenigstens gegen unzeitige Ausuferungen im Sommer durch Vertiefung des versandeten Flußbettes zu schützen und diesem Bette einen genügend großen Querschnitt zu geben für die Abführung der Wassermenge, welche ihm bei bordvoller Füllung des Trinkekanals durch die Schleuse oberhalb Klodtken zugewiesen werden muß. Nachdem aber 1895 ein Entwurf zum Ausbaue der Ossa-Mündungstrecke von den meisten Betheiligten als zu theuer abgelehnt worden ist, haben keine Verhandlungen über diese Melioration mehr stattgefunden. Die regelmäßige Räumung des Trinkekanals erfolgt auf Grund einer Polizeiverordnung vom 9. April 1853.

Die Ossa ist an 2 Stellen für die Ueberführung von Eisenbahnlinien, an 18 Stellen für Kunststraßen und Landwege überbrückt. Der Trinkekanal hat 8 Straßen- und Wegebrücken, sowie 1 Eisenbahnbrücke. Letztere (bei Wossarken für die Linie Thorn—Marienburg) besitzt 9,0 m Lichtweite, während die Straßenbrücken 7,4 bis 13,7 m weite Oeffnungen haben. Die Brücken über die Mündungstrecke der Ossa von der Mühle Klodtken ab werden von Fluthbrücken unterstützt, um die Nebenströmungen unschädlich abzuführen. Haupt- und Fluthbrücke im Zuge der Thorn—Marienburger Linie bei Wossarken haben zusammen 115 qm Hochfluthquerschnitt erhalten, nachdem Ende März 1888 eine Brücke mit geringerem Durchflußquerschnitt beim gewaltsamen Abflusse des zurückgestauten Hochwassers zerstört worden war. Im folgenden Verzeichniß (S. 429) sind einige Brücken aufgeführt, welche eine Vorstellung über den Bedarf an Lichtweite in den verschiedenen Strecken der Ossa geben.

Die obere Ossa ist durch Mühlenwehre unterhalb Garden und in Schönberg aufgestaut. Das 11 km unterhalb des Ausflusses aus dem Schwarzenauer See befindliche Wehr mit 3 m Stauhöhe dient zum Betriebe der Papiermühle Babalitz. Ferner wird durch den aus diesem See abzweigenden, erst bei Gr.-Babalitz zurück mündenden Mühlgraben die Gr.-Peterwitzer Mühle mit Wasser aus der Ossa betrieben. Zwischen dem Plowenzer See und der Lutrinemündung liegen die Wehre der Mühlen bei Waldheim und Mendritz mit 1,3 und 2 m Stauhöhe; im Unterlaufe liegt das 2 m hoch stauende Wehr der Mühle Slupp. Eine bei Klodtken in der Ossa errichtete Stauschleuse mit 2 m Stauhöhe bezweckt die Ableitung der Trinke, welche bei der Mühle Klodtken und bei Graudenz (2 Mühlen) zur Gewinnung von Wasserkraft benutzt wird, das angrenzende Gelände entwässert und die zur städtischen Wasserversorgung in Graudenz dienende

Bezeichnung der Brückenanlagen	Zahl der Oeffnungen	Lichtweite m	Bauart
Straßenbrücke bei Kl.-Herzogswalde	1	5,6	Unter- und Ueberbau in Holz
Straßenbrücke bei Bischofswerder .	1	7,9	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Wegebrücke obh. Gr.-Babalitz . .	2	14,0	Unterbau in Holz, Ueberbau in Eisen
Straßenbrücke bei Gr.-Leistenau .	1	10,7	Unterbau in Stein, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke obh. Mühle Slupp .	5	22,5	Unter- und Ueberbau in Holz
Wegebrücke bei Dombrowken . . .	5	23,5	Unter- und Ueberbau in Holz
Eisenbahnbrücke bei Wossarken .	1	38,5	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Fluthbrücke bei Wossarken . .	1	16,7	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Straßenbrücke bei Ossakrug . .	5	27,5	Unter- und Ueberbau in Holz
Fluthbrücke bei Tannenrode . .	3	14,5	Unter- und Ueberbau in Holz
Fluthbrücke bei Mockrau . . .	2	10,0	Unter- und Ueberbau in Holz

Wasserkunst speist. Dieser den Tarpener See durchfließende Mündungsarm der Ossa soll nach einem von Kopernikus aufgestellten Entwurfe im 16. Jahrhundert künstlich hergestellt worden sein, vielleicht mit Benutzung alter Wasserläufe.



2. Abtheilung. 7. Kapitel.

Die Ferse.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Die Ferse entspringt westlich A.-Grabau auf etwa + 188 m und mündet nach 145 km langem, vorwiegend ostsüdöstlichem Laufe bei Mewe (Km. 158,22 der Weichsel-Stationirung) in den Hauptstrom, dessen Mittelwasser hier auf rd. + 10,3 m liegt. Ihr Quellgebiet, in welchem Hügelkuppen bis zu + 296 m vorkommen, gehört der durch's Radaunethal vom Hauptkamme des Pommerschen Landrückens abgetrennten südöstlichen Verbreiterung desselben an, welche sich südwärts flach abdacht. Der 24 km lange Oberlauf folgt vom A.-Grabauer bis Wjerschisken-See der Abdachung gegen Südwesten und wendet sich aus letzterem See südostwärts nach dem Zagnaniasee. Von da bis zur Einmündung des Fietzefließes bei Reinwasser gehört der Fluß dem oberen Theile der Seenplatte an. In diesem, den Krangensee berührenden, 43 km langen Mittellaufe beschreibt die Ferse einen gegen Norden offenen Bogen, der den Fuß jener Kammverbreiterung umzieht, nahezu parallel mit dem Mittellaufe des Schwarzwassers. Der 78 km lange Unterlauf folgt mit zwei großen Gegenkrümmungen und zahllosen kurzen Windungen der südöstlichen Abdachung der Seenplatte, deren Abfall bei Mewe die steile Thalwand des Weichselthales bildet, in welchem die Mündungstrecke keine nennenswerthe Länge besitzt.

2. Grundrißform.

Aehnlich wie das Schwarzwasser, hat auch die Ferse im Unterlaufe ihre größte Entwicklung in Folge der zahlreichen starken Krümmungen, mit welchen das Flußthal in die Abdachung der Seenplatte eingeschnitten ist. Sie übertrifft hierbei sogar noch den Nachbarfluß, da die Hauptrichtung nicht, wie beim Unterlaufe des Schwarzwassers, ziemlich schlank gegen Süden geht, sondern zwei große Gegenkrümmungen beschreibt. Von der Fietzemündung biegt der Fluß zunächst gegen Süden bis zur Mündung der Pischnitza, verfolgt dann vorwiegend östliche und nordöstliche Richtung bis nach Bresnow, biegt hier spitzwinklig nach Süden

um, sodann oberhalb der Jonkamündung stumpfwinklig nach Südosten bis oberhalb Mewe, wo die kurze Mündungsstrecke nordostwärts in die Weichsel geht. Im Mittellaufe sind die Windungen des Thales und Flusses zwar vielfach noch recht groß, aber doch weit weniger stark ausgebildet. Im Oberlaufe, wo die Ferse die Verbindung einiger Seenketten herstellt, wird die große Entwicklung namentlich durch den Wechsel der Hauptrichtung veranlaßt.

Flußstrecke	Lauf-länge km	Thal-länge km	Luft-linie km	Lauf- Entwicklung %	Thal- Entwicklung %	Fluß- Entwicklung %
Oberlauf (Quelle—Zagnaniasee)	24,0	22,2	12,7	8,1	74,8	89,0
Mittellauf (Zagnaniasee—Fietzemündung) . .	43,0	37,5	25,5	14,7	47,1	68,6
Unterlauf (Fietzemündung—Mündung) . . .	78,0	68,5	36,0	13,9	90,3	116,7
Im Ganzen	145,0	128,2	59,8	13,1	114,4	142,5

Wo das Thal selbst etwas größere Breite besitzt und gestreckter verläuft, z. B. von der Bendominer Papiermühle bis zur Eisenbahnkreuzung oberhalb des Wjerschiskensees und in einem großen Theile des Mittellaufs, hat sich der Flußlauf um so reichlicher entwickelt, besonders vom Krangensee bis Reinwasser. Hier fließt er durch flaches Wiesengelände, das im Frühjahre (und wegen der Verkrautung auch im Sommer nach einigermaßen starken Niederschlägen) weithin überschwemmt wird, wobei oft Erweiterungen des Bettes durch Abbrüche mit nachfolgenden Versandungen und Flußverlegungen entstehen. Theilweise ist diesen Uebelständen bereits durch planmäßigen Ausbau begegnet worden, und auch an anderen Stellen haben die Anlieger mit kleinen Durchstichen ihren Besitz geschützt und die Vorfluth verbessert. Hierdurch und durch Ableitung von Mühlgräben sind mehrfach Spaltungen entstanden, z. B. am Krangensee, bei Pogutken, bei Owidz, unterhalb Klonowken, bei Raikau und an der Broddener Mühle. Die bedeutendsten Spaltungen liegen bei Pogutken, wo der südliche Arm, der sogenannte Kanal, 0,5 km kürzer als der 1,8 km lange nördliche Arm ist, und unterhalb Klonowken, wo der 1,8 km lange jetzige Hauptarm früher mit einem Durchstich nach der Thalerweiterung unterhalb Bresnow geführt worden ist, um die 5 km lange Ecke oberhalb dieses Ortes abzuschneiden.

3. Gefällverhältnisse.

Von dem auf + 188 m gelegenen Punkte, an dem die Ferse ein stets benetztes Bett besitzt, bis zur Mündung bei Mewe (+ 10,3 m) hat sie auf 145 km Länge 177,7 m Fallhöhe, also 1,22 ‰ (1 : 816) mittleres Gefälle, dessen Vertheilung auf die Hauptstrecken aus der Tabelle auf S. 432 hervorgeht.

Sowohl im Ganzen, als auch besonders im Oberlaufe ist das Gefälle der Ferse sonach bedeutend größer als dasjenige des Schwarzwassers. Es kommt dabei zum Ausdruck, daß die südöstliche Verbreiterung des Landrückenkammes im Fersegebiet verhältnißmäßig nahe an das Weichselthal heran tritt. Auch im

Flußstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Entfernung	Mittleres Gefälle	
	+ m	m	km	°/oo	1 : x
	188,0				
Oberlauf (Quelle—Zagnaniasee)		44,0	24,0	1,83	545
	144,0				
Mittellauf (Zagnaniasee—Fietzemündung) . .		39,0	43,0	0,907	1100
	105,0				
Unterlauf (Fietzemündung—Mündung) . . .		94,7	78,0	1,21	824
	10,3				
Im Ganzen . . .	—	177,7	145,0	1,22	816

Mittellaufe, der mit demjenigen des Schwarzwassers parallel verläuft, hat die Ferse größeres Gefälle. Im Unterlaufe ist sie gleichfalls erheblich gefällreicher wie das Schwarzwasser, obgleich sie eine noch größere Entwicklung besitzt. In den zwischen den einzelnen Seen gelegenen Strecken des Oberlaufs und an den Stellen, wo der Fluß hinter Thalerweiterungen durch Thalengen fließt, steigert sich das Gefälle noch beträchtlich. Andererseits wird es streckenweise durch Mühlenstaue abgeschwächt, besonders im Oberlaufe vom A.-Grabauer See bis Gr.-Klinsch (4 Mühlenwehre), von Pr.-Stargard bis Raikau (4 Mühlenwehre mit 7,4 m Stauhöhe) und oberhalb Mewe (2 Mühlenwehre mit 4,1 m Stauhöhe) an der Grenze des Hochwasser-Rückstaues der Weichsel. Die Mühlen am Mittellaufe bei Rudda, Schloß Kischau und Jarischau, sowie die Stocksmühle bei Kulitz am Unterlaufe liegen vereinzelt. Auch wenn man von der hierdurch bewirkten ungleichmäßigen Gefällverminderung absieht, geht die Abnahme des Gefälles im Unterlaufe nach der Mündung hin keineswegs gleichmäßig vor sich, da dasselbe bis Pr.-Stargard etwa 1,28 °/oo, von da bis zur Wengermuzmündung 1,35 °/oo, von da bis zur Jonkamündung nur 1,01 °/oo und in der Endstrecke wiederum 1,12 °/oo beträgt.

4. Querschnittsverhältnisse.

Im Oberlaufe und vom Zagnania- bis zum Krangensee nimmt die Breite des gewöhnlichen Wasserspiegels allmählich von 2 auf 5 m zu; als Lichtweite der Brücken werden aber schon oberhalb des Wjerschiskensees mindestens 6 bis 7 m für nothwendig gehalten. Vom Krangensee bis Reinwasser war der Flußlauf in dem hier vielfach erweiterten flachen Wiesenthale arg verwildert und ist es theilweise noch jetzt. Wegen der niedrigen Lage der Ufer treten an den unausgebauten Stellen leicht Ueberschwemmungen ein, die sich auf große Breite ausdehnen, so daß die größte Schwankung zwischen Hoch- und Niedrigwasser nur wenig über 0,7 m beträgt; die Lichtweite der Brücken muß daher verhältnißmäßig groß gewählt werden, durchschnittlich etwa 26 m. Für den Ausbau der Strecke O.-Mahlkau—Reinwasser ist die Herstellung eines verkürzten und auf 1,6 m vertieften Bettes in Aussicht genommen, das 9,3 m Sohlenbreite und 14,1 m Abstand der Uferborde erhalten soll, um bei 2 °/oo Gefälle das gewöhn-

liche Sommerhochwasser bordvoll abzuführen und den mittleren Sommerwasserstand 0,5 bis 0,6 m unter der Bodenoberfläche zu halten. Im Unterlaufe sind die Ufer höher, mindestens 1 bis 2 m hoch, vielfach steil und abbrüchig, besonders wo der Fluß sich gegen die Steilwände des tief eingeschnittenen Thales drängt. Die größte Schwankung der Wasserstände beträgt etwa 1,3 bis 1,6 m, nur bei außergewöhnlichem Hochwasser mehr als 2 m. Die durchschnittliche Tiefe bei Mittelwasser kann auf 0,8 m, die entsprechende Spiegelbreite auf 15 bis 20 m angenommen werden. Die Brücken haben meistens 17 bis 27 m Lichtweite.

5. Beschaffenheit des Flußbetts.

In den oberen Strecken ist das Flußbett der Ferse gewöhnlich in reinen oder lehmigen Sand eingeschnitten, der überall, wo das Thal sich erweitert, mit einer Torfmoorschicht von zuweilen so erheblicher Stärke bedeckt ist, daß außer den Ufern auch die Sohle aus weichem Boden besteht. An einigen Punkten des Oberlaufs, namentlich aber im Unterlaufe tritt an die Stelle des vorwiegend sandigen Alluviums diluvialer Geschiebemergel, in welchen das Flußbett eingenagt ist. Die hierbei freigelegten und von den abbrüchigen Hochufern hinabgerollten großen und kleinen Geschiebe, manchmal gewaltige Blöcke, haben auf mehreren Strecken ein natürliches Pflaster geschaffen, das die tiefere Einnagung erschwert und Stromschnellen verursacht, oder sie verleihen mindestens dem Bette eine kiesige und steinige Beschaffenheit. In der untersten Strecke bilden die Ablagerungen thoniger Sinkstoffe die Wandungen des Fersebettes.

Außer ihnen setzt die Strömung vorzugsweise Sand in Bewegung, der an den übermäßig breiten Stellen mächtige Anhägerungen bildet. Seine Zufuhr findet besonders aus den Uferabbrüchen und aus den Nebenbächen statt. In ersterer Beziehung kommen hauptsächlich die unbewachsenen, vielfach sandigen Steilufer der schluchtähnlichen Thalstrecken des Unterlaufs in Betracht, in letzterer Beziehung vor Allem die Kleine Ferse, welche von den kahlen Hochufern ihres Unterlaufs große Sandmassen in die bei und unterhalb Boschpohl gelegene Fersestrecke trägt, sowie die Fietze, die bei Hochwasser gleichfalls viel Sand mit sich bringt. An vielen Stellen wuchert die Wasserpest so üppig, daß das Flußbett zur Sommerzeit fast zuwächst, wenn nicht tüchtig gekrautet wird.

6. und 7. Form und Bodenzustände des Flußthals.

Der Quellbach durchzieht bis zum A.-Grabauer See ein mehrfach 0,3 km breites Wiesenthal. Von diesem See bis zur Mündung des Faulen Flusses an der Bendominer Papiermühle reicht das niedrige Höhenland unmittelbar an das Flußbett. In der folgenden, gegen Westen gerichteten Strecke fließt die Ferse wiederum durch Torfwiesen von 0,2 km Breite. Jenseits des Wjerschiskensees macht das Wiesenthal bald einem sandigen Thalgrunde Platz, bis der Zagnaniasee durch ein kurzes Engthal erreicht wird. Das vielgekrümmte Thälchen von da bis in die Nähe des Przywlocznosees, der gewissermaßen die Fortsetzung des östlichen Armes des Wdzidzensees bildet, hat zwischen mäßigen Anhöhen 100 bis 150 m Breite. Parallel mit der von jenem See zum Krangensee ziehenden

Kette, erweitert sich das Fersethal allmählich, zuletzt auf 1 km Breite bei Fersenau am Krangensee, an dessen Nordufer der Fluß einmündet und dicht daneben wieder austritt. Das flache Wiesenthal von hier bis zur Fietzemündung, 0,4 bis 1 km breit, wird von A.= bis Schloß=Kischau, von Boschpohl bis O.=Mahlkau und unterhalb Pogutken mit Thalengen unterbrochen, deren Wände bis zu 20 m Höhe ansteigen, ferner bei Pogutken durch einen hochwasserfreien Rücken in zwei Arme gespalten. Da das Flußbett gewöhnlich mit niedrigen Ufern auf geringe Tiefe in den Wiesengrund eingeschnitten ist, und weil das im durchlässigen Höhenlande versickernde Wasser vielfach in Form von Quellen am Fuße der Thalwände zum Vorschein kommt, so leiden die torfigen Wiesen meistens an Uebermaß von Nässe, wo dem nicht durch ausreichende Entwässerungsanlagen begegnet wird.

Im Unterlaufe, besonders in den beiden südwärts gerichteten Strecken Gr.=Bontzken—Neudorf und Raikau—D.=Brodden, hat die Ferse ihr Thal tief in die Seenplatte eingeschnitten. Die Breite der Thalsohle beträgt oft nur 50 m und noch weniger, erweitert sich aber an einigen Stellen zu kesselförmigen Wiesengründen. Die Thalwände erheben sich in der Regel steil bis zu 30 m oberhalb Neudorf, von da auf der östlich gerichteten Strecke mit flacheren Böschungen bis zu 15 m, dann wieder steiler oder mit einer niedrigen Vorstufe auf 30 bis 40 m Höhe. Wo der Fluß die Thalwände bespült, bilden sie hohe Abstürze mit zerklüftetem, von Wasserrissen durchfurchtem Gehänge. Auch an anderen Stellen, wenn der Böschungsfuß nicht im unmittelbaren Angriffe der Strömung liegt, neigen die steilen Thalwände zu Rutschungen wegen ihrer quelligen Beschaffenheit. Selten treten die Thone und Mergel des Diluviums offen zu Tag, z. B. unterhalb der Wengermuzmündung; meistens sind sie durch sandige abgerutschte Bodenmassen verhüllt, deren Widerstandsfähigkeit in Folge ihres dürftigen Bewuchses mit Gras und Kusseln auf ein geringes Maß vermindert ist. Von der Jonkamündung ab öffnet sich das 0,4 bis 0,9 km breite, zwischen 50 m hohen Wänden liegende Thal gegen die Weichsel, die hier nur durch einen schmalen Niederungsstreifen vom Steilabfalle der Platte getrennt wird und ihn bei Mewe unmittelbar benetzt. Auf dieser letzten Strecke wird der Thalgrund in den tieferen Lagen zu fruchtbaren Wiesen, in den höheren Lagen als Ackerland benutzt.

II. Abflußvorgang.

Das Fersegebiet eignet sich viel weniger als das Schwarzwassergebiet zur Versickerung des Tagewassers und zur nachhaltigen Quellenspeisung. Obgleich es etwas reichlichere Niederschläge empfängt, namentlich in seinem westlichen, höher gelegenen Theile, ist die jährliche Abflußmenge bedeutend geringer, vorzugsweise in der sommerlichen Jahreshälfte. Die regenreichere Gebietsfläche hat gleichzeitig die meisten Seen; in ähnlicher Weise wirken auch die flachen Wiesenthäler des Mittellaufs der Ferse und einiger Seitengewässer, da sich das Hochwasser seeartig ausbreiten kann, ermäßigend und hemmend auf die Fluthwellen. Im Engthale des Unterlaufes würden diese höher anschwellen können, finden aber in

dem meist geräumigen Flußbett, dessen Gefälle beträchtlich größer als das des unteren Schwarzwasserflusses ist, gute Vorfluth. Da außerdem die Nebenbäche des Unterlaufs (Jonka, Wengermuz, Pischnitza) ihre Größtmenge früher abführen, als diejenige der Fietze oder gar die der oberen Ferse an ihren Mündungen eintrifft, so halten sich die Hochwasseranschwellungen überall in sehr mäßigen Grenzen.

Die Beobachtung der Wasserstände erfolgt an folgenden 4 vom Meliorationsbauamte I zu Danzig beaufsichtigten Pegeln: 1) an der Straßenbrücke bei Boschpohl unterhalb der Mündung der Kleinen Ferse (seit Oktober 1890), 2) an der Wegebrücke bei Reinwasser unterhalb der Fietzemündung (seit Oktober 1890), 3) an der Eisenbahnbrücke oberhalb Pr.-Stargard kurz vor der Pischnitzamündung (seit Juni 1891), 4) an der Eisenbahnbrücke bei Pelplin zwischen Wengermuz- und Jonkamündung (seit März 1888). Vorübergehend ist auch in den Jahren 1890/92 ein an der Brücke bei Jarischau befindlicher Pegel beobachtet worden. Die Höhenlage der Nullpunkte hat noch keine genaue nivellitische Festlegung erhalten. Aus gleichen Gründen, wie auf S. 413/6 für den Schwarzwasserpegel bei Schwarzwasser angegeben, liefern die Ablesungen an den erstgenannten 3 Pegeln kein richtiges Bild über den Abflußvorgang. Außer der Verkrautung entstellt auch die künstliche Einwirkung auf den Wasserabfluß durch den Betrieb der zahlreichen Mühlen, namentlich an diesen 3 Pegelstellen, das Bild. Wir beschränken uns daher auf die Untersuchung der hiervon am wenigsten beeinflußten Beobachtungen des Pegels bei Pelplin. Abgesehen von einer Lücke (Oktober 1893/Januar 1894), liegt bei dieser Pegelstelle eine vollständige 10-jährige Reihe für 1889/98 vor.

Die nachfolgende erste Tabelle liefert eine Uebersicht über den jährlichen Gang der Wasserstandsbewegung für diesen Zeitraum, sowie die niedrigsten und höchsten Wasserstände, während die zweite Tabelle eine Uebersicht über die Wasserstandsschwankungen enthält.

1889/98		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Pelplin	MNW .	0,33	0,31	0,40	0,48	**0,53**	0,37	0,25	0,23	0,25	0,29	0,33	0,35	0,28	0,21	0,21
	MW .	0,38	0,37	0,46	0,61	**0,67**	0,52	0,31	0,28	0,30	0,34	0,36	0,41	0,50	0,33	0,42
	MHW .	0,43	0,48	0,54	0,76	**0,93**	0,71	0,41	0,34	0,34	0,38	0,38	0,45	1,01	0,50	1,01

Beobachteter Tiefststand:
0,16 m 1. August 1890, Juni 1895.

Beobachteter Höchststand:
1,80 m 30. März 1889.

Winter			Sommer			Jahr			
MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	MW—MNW m	MHW—MW m	MHW—MNW m	HHW—NNW m
0,22	0,51	0,73	0,12	0,17	0,29	0,21	0,59	0,80	1,64

Alle drei Wasserstandslinien (MNW, MW, MHW) zeigen ein zunächst langsames, sodann aber rasches Ansteigen bis zum März, hierauf eine schnelle Abnahme bis zum Juni, mit dem jenes langsame Anwachsen beginnt. Die Stetigkeit der Zunahme wird in geringem Maße dadurch unterbrochen, daß bei allen Linien ein schwach ausgeprägter Nebenscheitel im Oktober und ein noch schwächer ausgeprägter unterer Wendepunkt im Dezember, beim MHW schon im November liegt. Offenbar spielen die Eisverhältnisse keine solche Rolle wie am Schwarzwasserpegel bei Osche; vielmehr bildet sich in den meisten Wintern überhaupt keine feste Eisdecke von längerer Dauer aus. Die endgültige Schneeschmelze scheint oft bereits im Februar anzufangen und endigt gewöhnlich so frühzeitig, daß der April durchweg kleinere Mittelwerthe als der Februar, und daß der Mai kleinere Mittelwerthe als der Dezember hat. Die höchsten Wasserstände liegen im März. Sie übertreffen die des Juni beim MNW um 30 cm, beim MW um 39 cm, beim MHW um 59 cm.

Im wasserärmsten Monate Juni scheint die Nachwirkung der Schneeschmelze vollständig erschöpft zu sein. Die sommerlichen Niederschläge verursachen ein nur sehr langsames Anwachsen der Wasserstände, das erst im Herbste etwas größere Höhen erzielt, wenn die Verdunstung minder kräftig einwirkt: die Mittelwerthe des Oktober liegen beim MNW um 12 cm, beim MW um 13 cm, beim MHW um 11 cm über denen des Juni. Am gleichmäßigsten verhält sich der Wasserspiegel im September, da der Unterschied zwischen seinem MHW und MNW nur 5 cm beträgt. In den übrigen Sommer- und Herbstmonaten wachsen diese Unterschiede auf 9 bis 11 cm, in den Winter- und Frühjahrsmonaten auf 14 bis 40 cm. Sommer und Herbst sind also die Zeit gleichmäßigen Niedrigwassers, das fast immer unter dem Jahresmittelwasser bleibt. Bei der MNW-Linie wird dieses nur im Februar/März, bei der MW-Linie im Januar/April, bei der MHW-Linie im Oktober/April überstiegen.

Dementsprechend fallen auch die (10) Jahres-Höchstſtände vorzugsweise in die beiden Hochwassermonate Februar (3) und März (5), ferner je 1 in den Januar und April. Die Jahres-Tiefststände liegen vorzugsweise in den Monaten Mai/August, zuweilen auch im Dezember, selten in den übrigen Monaten. Der höchste bekannte Wasserstand (1,80 m) ist am 30. März 1889, der niedrigste (0,16 m) am 1. August 1890 und mehrfach im Juni 1895 eingetreten.

Wie sich aus der zweiten Tabelle auf S. 435 ergiebt, beträgt die größte Wasserstandsschwankung des an Hochwasserjahren reichen Jahrzehnts nur 1,64 m; sie würde etwas größer sein, wenn die Beobachtungen zu Anfang 1888 begonnen hätten, da die Hochfluth von Ende März 1888 größere Höhe als die von 1889 hatte. Die mittlere Wasserstandsschwankung des Jahres beträgt sogar nur 0,80 m; die des Sommerhalbjahres weist den äußerst geringen Betrag von 0,29 m auf. Das Mittelwasser liegt gegen MNW und MHW im Sommerhalbjahr relativ bedeutend höher als im Winterhalbjahr, in welchem neben den Schmelzwasserfluthen zuweilen sehr niedrige Wasserstände vorkommen, wenn der Abfluß durch scharfes Frostwetter gehemmt wird.

An den übrigen drei Pegeln hängen, wie oben gesagt, die Wasserstandsschwankungen im Sommer vorzugsweise von der Ueppigkeit des Krautwuchses

und einigermaßen auch vom Mühlenbetriebe ab. Am geringsten sind sie bei Reinwasser, wo jede Vermehrung des Zuflusses Ausuferungen veranlaßt. Bei Boschpohl und Pr.-Stargard ist die mittlere Jahresschwankung nahezu ebenso groß wie bei Pelplin, und die größte Schwankung würde wohl schwerlich geringer als hier sein, wenn die Beobachtungen des Jahres 1889 vorlägen. Für das Winterhalbjahr sind die mittleren Schwankungen bei Boschpohl (71 cm) und Pr.-Stargard (71 cm) nur wenig, bei Reinwasser (53 cm) um einen etwas höheren Betrag kleiner als bei Pelplin (73 cm). Im Sommerhalbjahr haben alle 3 Pegel (Boschpohl 71 cm, Reinwasser 36 cm, Pr.-Stargard 45 cm) bedeutendere Schwankungen als Pelplin (29 cm), weil die Verkrautung eine Art von Hochwasser hervorruft, dessen Wasserspiegel manchmal um einige Dezimeter aufgestaut ist. Die Tiefststände fallen daher bei Reinwasser fast immer in den Mai, bevor die Wasserpflanzen üppige Wucherungen getrieben haben, bei Boschpohl und Pr.-Stargard gleichfalls häufig in diesen Monat. Nachfolgende Zusammenstellung enthält die Hauptzahlen und Schwankungswerthe für den Jahresdurchschnitt des Zeitraums 1891/98 bei Boschpohl, 1891/96 bei Reinwasser,*) 1892/98 bei Pr.-Stargard.

Pegelstelle	NNW	MNW	MW	MHW	HHW
Boschpohl . .	0,20 m	0,29 m	0,66 m	1,08 m	1,18 m
Reinwasser . .	0,56 m	0,60 m	0,76 m	1,18 m	1,28 m
Pr.-Stargard .	0,25 m	0,42 m	0,68 m	1,20 m	1,61 m

Pegelstelle	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW
Boschpohl . .	0,37 m	0,42 m	0,79 m	0,98 m
Reinwasser . .	0,16 m	0,42 m	0,58 m	0,72 m
Pr.-Stargard .	0,26 m	0,52 m	0,78 m	1,36 m

Abgesehen von dem durch die Wucherungen der Wasserpflanzen entstehenden Stauwasser, treten an der Ferse keine namhaften sommerlichen Hochwassererscheinungen auf. Die größeren Schmelzwasserfluthen im Frühjahre 1888 und 1889 verursachten bei Pelplin ausnahmsweise auch noch im Mai mäßig hohe Wasserstände. Außerdem zeigt das Sommerhalbjahr bloß im Juni/Oktober 1894 und im August/Oktober 1895 Wasserstände, die das Jahresmittelwasser (0,42 m) um 10 cm oder mehr überschritten haben. Freilich betrug der Höchststand im regnerischen Sommer 1894 bei Pelplin am 21. Juni nur 0,59 m. Bei den anderen Pegelstellen stiegen die Höchststände um 30 bis 45 cm über das Jahresmittelwasser und traten später ein, nämlich bei Pr.-Stargard am 25. Juni, bei Boschpohl erst am 4./9. Juli. Im August 1895 hatte die Ferse bei Pelplin ihren Höchststand (0,55 m) am 7., bei Boschpohl am 6., bei Reinwasser am 8. und bei Pr.-Stargard am 9./10. Man sieht, daß auch in diesem Falle die Nebenbäche des Unterlaufs eine selbständige, äußerst flache und niedrige Fluthwelle ausgebildet hatten, bevor das Wasser vom Ober- und Mittellaufe herab

*) Bei Reinwasser fehlen die Beobachtungen vom April 1897 bis Juli 1898, so daß die Mittelwerthe nur für 1891/96 gebildet werden konnten. Dieser kurze Zeitraum enthält außerdem noch eine Lücke vom Juli bis September 1894. Neuerdings scheinen in Folge der Räumungs- und Krautungsarbeiten die sommerlichen Wasserstände um rd. 0,40 m gesenkt worden zu sein.

kam. Dagegen hat der regenreiche Juli 1891 zwar an den oberen Pegelstellen höhere Wasserstände gebracht, bei Pelplin aber keine merkliche Anschwellung hervorgerufen.

Die Schmelzwasserfluthen nehmen wohl hauptsächlich deshalb keine so große Bedeutung wie bei anderen Flachlandflüssen an, weil durch vorzeitige Erwärmungen die Schneedecke meistens schon während des Winters ganz oder theilweise verschwindet, und weil die Ferse selbst in strengen Wintern nie vollständig zufriert. Nur die Fluthen von 1888, deren Höchststand nicht sicher bekannt ist, und von 1889, deren Höchststand bei Pelplin am 30. März 1,80 m erreichte, hatten während des ganzen April und bis in den Mai hinein hohe Wasserstände zur Folge. Am spätesten fiel die Hochfluth im Frühjahr 1895, deren Höchststände stattfanden: bei Boschpohl am 4./6. April, Reinwasser am 2. April, Pr.-Stargard am 31. März, Pelplin am 2. April (1,20 m). Die Hochfluth im Frühjahr 1893 rief Höchststände hervor: bei Boschpohl am 16./20. März, Reinwasser am 16./17. März, Pr.-Stargard am 17. März, Pelplin am 11./13. März (1,15 m). Die Hochfluth vom März 1891 verursachte ziemlich gleichzeitige Höchststände: bei Boschpohl am 12., Reinwasser am 10./11., Pelplin am 14./15. März (1,10 m). Eine frühzeitige Hochfluth fand im Frühjahr 1897 statt mit den Höchstständen bei Boschpohl am 26. Februar, Reinwasser am 3. März, Pr.-Stargard am 28. Februar, Pelplin am 4. März (1,10 m). Alle diese Fluthwellen waren flach und niedrig, wenn auch höher als zur Sommerszeit. Keines der Seitengewässer ist kräftig genug, um einen den Fluß durchschreitenden Wellenscheitel auszubilden, so daß es vom Zufall abhängt, wann das überall ziemlich gleichzeitig zufließende Wasser an den einzelnen Stellen den Höchststand erzeugt. In Pelplin tritt er manchmal früher als an den oberen Pegelstellen ein, manchmal später, manchmal zu derselben Zeit.

Wassermengenmessungen, theils mit hydrometrischem Flügel, theils mit Oberflächenschwimmern, sind in großer Zahl vorgenommen worden, nämlich in den Jahren 1890/94 bei Boschpohl 12, bei Jarischau 5, bei Reinwasser 10, bei Pr.-Stargard 9 und bei Pelplin 4. Von diesen 40 Messungen scheiden aber 17 aus, die in den Sommermonaten zur Zeit des Krautwuchses ausgeführt wurden und nur den Beweis liefern, daß hierdurch ein erheblicher, bis über 30 cm betragender Stau bewirkt wird. Eine Anzahl anderer Messungen muß ausgeschieden werden, weil ihre Ergebnisse mit den übrigen zu sehr in Widerspruch stehen oder weil sie sich nicht auf einen Pegel beziehen, für den die Wasserstandsbewegung bekannt ist. Aus den dann noch verbleibenden Messungsergebnissen, die in unserer Tabelle mitgetheilt sind, geht hervor, daß die sekundlichen Abflußzahlen für die zu den oberen Pegelstellen gehörigen Gebietsflächen bedeutend größer sind als für die bei Pelplin 1367 qkm umfassende Gebietsfläche. Wenn man aus letzteren unter Zuhülfenahme der entsprechend reduzirten Abflußzahlen für Pr.-Stargard diejenigen für das ganze Fersegebiet (1632 qkm) ableitet, so ergiebt sich näherungsweise

	die sekundliche Abflußmenge	die zugehörige sekundliche Abflußzahl
bei MNW	= 4,1 cbm,	= 2,5 l/qkm.
„ MW	= 7,2 „	= 4,4 „
„ HHW	= 31,0 „	= 19,0 „

Die Wasserführung wäre danach bei kleineren Wasserständen viel geringer als im Schwarzwasser, aber viel größer als in der Ossa. Für die Größtmenge des Hochwasserabflusses sind annähernd gleich große sekundliche Abflußzahlen ermittelt worden. Diese betragen demnach bei den preußischen Nebenflüssen der Unteren Weichsel übereinstimmend etwa 0,019 bis 0,021 cbm/qkm.

Tag der Messung	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec
Pegelstelle Boschpohl (416 qkm)			Pegelstelle Reinwasser (841 qkm)		
21. Mai 1892	0,42	2,2	31. Oktober 1890 . . .	0,14	4,0
7. Mai 1892	0,47	2,9	8. November 1892 . .	0,17	4,9
29. April 1891	0,51	4,2	20. Mai 1892	0,17	5,1
9. November 1890 . .	0,64	3,9	6. Mai 1892	0,18	5,6
8. November 1893 . .	0,94	4,1	29. April 1891 . . .	0,20	7,6
12. März 1891	1,15	12,0	Pegelstelle Pr.-Stargard (896 qkm)		
Pegelstelle Pelplin (1367 qkm)			8. Mai 1892	0,56	6,2
27. September 1894 . .	0,22	3,4	28. April 1891 . . .	0,64	7,6
23. Oktober 1890 . . .	0,34	4,3	7. November 1893 . .	0,77	8,8
6. Oktober 1890 . . .	0,36	6,0	11. März 1891 . . .	1,25	16,5

III. Wasserwirthschaft.

Eindeichungen kommen an der Ferse nicht vor. Dagegen sind namhafte Flußbauten im Mittellaufe vom Krangensee bis zur Fietzemündung ausgeführt, wo das Thal etwas größere Breite besitzt. Durch die auf Grund einer Polizeiverordnung vom 12. März 1873 im Kreise Berent vorgeschriebene regelmäßige Räumung der Ferse konnte in der genannten Strecke den auf S. 432/4 geschilderten Uebelständen nicht abgeholfen werden. Die Besitzer der Thalwiesen haben sich daher genossenschaftlich vereinigt, um den Grundwasserstand durch Begradigung und Vertiefung des Flußbettes, durch Befestigung der Ufer, durch Anlage von Grabennetzen und Randgräben am Fuße der quelligen Thalwände zu senken, die sommerlichen Ueberschwemmungen zu verhüten und das Geschaffene durch dauernde Unterhaltung zu sichern. Zu dieser Unterhaltung gehört auch die zweimal im Jahre vorzunehmende Räumung des Bettes vom Krautwuchs und von Sandablagerungen. Soweit die Bauten bereits fertig gestellt sind, hat man erreicht, daß Ausuferungen während der Sommermonate kaum noch vorkommen, daß das Heu rechtzeitig geerntet werden kann, und daß es an Futterwerth erheblich gewonnen hat.

Die Fersenauer Genossenschaft (2,02 qkm, Statut v. 12. Oktober 1885) hat den Ausbau vom Krangensee abwärts in der Fersenauer Flur bewirkt. Hieran schließt sich die mit Statut vom 27. Januar 1892 errichtete A.-Kischauer Genossenschaft, deren Meliorationsfläche nur 0,36 qkm umfaßt. Für den Ausbau von Schloß-Kischau bis Boschpohl und für die Verbesserung der hier be-

findlichen großen Wiesenflächen ist von der Chwarsnauer Genossenschaft (0,90 qkm, Statut v. 21. Februar 1887) gesorgt worden. Die sandigen und kiesigen Geschiebe und die Sinkstoffe lagerten sich nach dem Ausbau dieser Strecken nicht mehr dort ab, sondern wurden weiter geführt in die einstweilen noch arg verwilderte Strecke O.-Mahlkau—Reinwasser, wohin auch die Kleine Ferse ihre Sandmassen brachte. Es war daher dringend nothwendig, den Ausbau des Flusses bis Reinwasser fortzusetzen, um der völligen Verwässerung und Versandung des hier besonders gefährdeten Wiesengeländes vorzubeugen. Zu diesem Zwecke ist die Meliorationsgenossenschaft zu Pogutken (4,27 qkm, Statut v. 27. April 1896) gegründet worden. Unterhalb Reinwasser ist das Flußbett tief eingeschnitten und hat so reichliches Gefälle, daß man auf eine unschädliche Ableitung der Sink- und Wanderstoffe rechnen kann.

Von den zahlreichen, über die Ferse führenden Brücken sind in der folgenden Zusammenstellung nur diejenigen genannt, welche das Hochwasser ohne seitliche Umfluthung abführen. Theilweise haben sie offenbar größere Lichtweite, als hierfür nothwendig wäre, namentlich die Eisenbahnbrücke oberhalb Pr.-Stargard, bei welcher neben der 13,9 m weiten Mittelöffnung zwei gewölbte Seitenöffnungen als verlorene Widerlager liegen. Zu kleine Abmessungen hat die zweite Straßenbrücke in Pr.-Stargard, der allerdings eine 8,8 m weite Brücke über den Mühlgraben zu Hülfe kommt. Bei der im Rückstau des Weichselstromes liegenden Straßenbrücke oberhalb Mewe werden zuweilen die beiderseitigen Straßenrampen auf etwa 150 m Breite überfluthet, für den Abfluß des Fersehochwassers würde ihr Querschnitt ausreichen. Das Hochwasser verläuft meistens so harmlos, daß es keine Gefahren für die Brücken hervorruft. Als

Bezeichnung der Brückenanlagen	Zahl der Oeffnungen	Ganze Lichtweite m	Bauart
Eisenbahnbrücke unth. Gr.-Klinsch .	1	29,3	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Straßenbrücke bei Boschpohl . . .	1	17,4	Unterbau in Stein, Ueberbau in Eisen
Eisenbahnbrücke obh. Pr.-Stargard	3	41,7	Unter- und Ueberbau in Stein
Straßenbrücke in Pr.-Stargard . .	4	19,0	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke in Pr.-Stargard . .	2	12,7	Je 1 hölzerne Mühlgrabenbrücke: 8,3 u. 8,8 m
Straßenbrücke bei Pelplin	6	31,2	Unter- und Ueberbau in Holz
Eisenbahnbrücke bei Pelplin . . .	4	37,6	Unter- und Ueberbau in Stein
Straßenbrücke b. d. Broddener Mühle	4	33,0	Unterbau in Stein, Ueberbau in Holz
Straßenbrücke obh. Mewe	2	18,5	Unterbau in Stein u. Holz, Ueberbau in Holz

Abflußhindernisse wirken sie nicht; vielmehr entstehen ungünstige Stauerscheinungen bloß an den versandeten und verkrauteten Stellen des Flußbettes.

Im oberen und mittleren Laufe der Ferse liegen Stauanlagen an der Mühle bei Recknitz, an der Kullamühle und der Papiermühle bei Gr.-Bendomin, an der Grenzmühle bei Gr.-Klinsch, an den Mühlen bei Rudda, Schloß-Kischau und Jarischau. Die am Unterlaufe befindlichen Mühlen bei Pr.-Stargard, Owidz, Kollenz, Raikau, die Stocksmühle bei Kulitz, die Broddener Mühle und

die Jakobsmühle oberhalb Mewe haben sämmtlich Ueberfallwehre (meist in Holzbau) von 8,8 bis 21 m lichter Weite und hölzerne Grundschleusen, deren Abmessungen in denselben Grenzen schwanken, während die Stauhöhe 1,3 bis 2,3 m beträgt. Als Beispiele mögen die oberste, die mittlere und die unterste Stauanlage kurz beschrieben werden: die Kunstmühle in Pr.-Stargard hat ein in Beton gebautes Ueberfallwehr von 15,5 m lichter Weite, 8 Grundschützen für Freiwasser von je 0,8 m Lichtweite und etwa 2,1 m Stauhöhe; die Raikauer Mühle hat ein hölzernes Ueberfallwehr von 8,8 m lichter Weite, eine ebenso weite Grundschleuse und etwa 1,3 m Stauhöhe; die Jakobsmühle oberhalb Mewe hat ein hölzernes Ueberfallwehr von 11,2 m lichter Weite, eine 8,5 m weite Grundschleuse und etwa 2 m Stauhöhe. Stauvorrichtungen für Bewässerungsanlagen sind nicht vorhanden. Mit den Rieselwiesen bei Schloß-Kischau und Chwarsnau, sowie mit der ursprünglich vorgesehenen Berieselung auf den zur Fersenauer Melioration gehörigen Wiesenflächen hat man so wenig Vortheile erzielt, daß die Rieselanlagen aufgegeben worden sind. Durch die Flößereiordnung vom 24. Dezember 1874 waren die Stauwerksbesitzer verpflichtet worden, für die Holztrift (Klafterholz, Eisenbahnschwellen) gegen Entschädigung stets Durchlaß zu gewähren. Inzwischen hat aber die Holztrift auf der Ferse aufgehört. Nur in der 1,5 km langen Mündungstrecke wird noch Langholz von der Weichsel geflößt.

Die jetzige Mündungstrecke ist 1885/89 als Durchstich hergestellt worden, um den unmittelbar an der Thalwand neben Mewe vorbei fließenden, weiter unterhalb mündenden alten Flußlauf als Schutzhafen ausbauen zu können. Dieser ist aber völlig versandet, weil das bei Mewe durch ihn geschüttete, nach dem Fährdamme führende Sperrwerk und der Fährdamm selbst nicht hochwasserfrei angelegt sind, sondern schon bei kleinem Hochwasser überströmt werden. Der neue Lösch- und Ladeplatz für Mewe mußte daher am linken Ufer des Durchstichs auf der zwischen beiden Armen verbliebenen Insel gegenüber dem Sperrwerke eingerichtet werden.



2. Abtheilung. 8. Kapitel.

Der Liebefluß.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht.

Der Liebefluß nimmt seinen Ursprung im Kleinen und Großen See (+ 102 m) bei Sophienwalde, dicht neben den Quellseen der Ossa, und tritt nach 68,9 km langem Laufe bei Bialken in die Weichselniederung ein. Die Niederungstrecke hat 30,8 km Länge bis zum Großen Siele bei Weißenberg oder 37,4 km Länge bis zur Einmündung des Usznitzer Vorfluthkanals in den Nogatstrom bei Kittelsfähre (Km. 178,35 der Weichsel-Nogat-Stationirung). Am Ende des Unterlaufs beträgt die Spiegelhöhe des Mittelwassers + 16,0 m, am Ende der Niederungstrecke bei Kittelsfähre + 6,6 m.

Soweit der Flußlauf dem Weichselthale angehört, wird er hier nur beiläufig betrachtet. Bei der dem Höhenlande angehörigen Strecke lassen sich drei Theile unterscheiden: 1) der mit ziemlich starkem Gefälle vom Großen See nach der Bodensenke bei Finckenstein fließende Oberlauf, der Anfangs keinen Namen führt und von der Heidemühle ab Mühlengraben genannt wird; 2) der mit mäßigem Gefälle und mehrfachem Richtungswechsel eine Reihe ehemaliger und noch vorhandener Seebecken unter einander verbindende Mittellauf, welcher bei Finckenstein die Benennung „Liebe" erhält, bis zur Ausmündung aus dem Riesenburger Schloßsee; 3) der mit sehr starkem Gefälle und vielen scharfen Krümmungen zuerst westlich gerichtete, dann weit gegen Süden ausbiegende, tief in die Hochfläche eingeschnittene Unterlauf bis zum Eintritt in die Marienwerdersche Niederung bei Bialken. — Die Länge des Oberlaufs beträgt 14,5 km, diejenige des Mittellaufs 23,6 km, diejenige des Unterlaufs 30,8 km.

2. Grundrißform.

Der Anfangs- und der Endpunkt des Liebeflusses, soweit er dem Höhenlande angehört, liegen auf nahezu gleicher geographischer Breite, von welcher auch der am weitesten gegen Norden vorgeschobene Punkt, die Ausmündung aus dem Sorgensee, nur um wenig über 1/12 Breitengrad abweicht. Dagegen liegt

der Endpunkt um 3/5 Längengrad westlich vom Anfangspunkt. Sonach verfolgt der Fluß auf dem Höhenlande vorherrschend westliche Richtung. Die Niederungstrecke ist ganz überwiegend nördlich gerichtet, da sowohl das Weißenberger Siel, als auch die Einmündung des Usznitzer Vorfluthkanals in den Nogatstrom bei Kittelsfähre auf fast gleicher geographischer Länge mit dem Anfangspunkte liegen, während der Breitenabstand bis Weißenberg etwa 13, bis Kittelsfähre über 16 Minuten N. Br. beträgt. Beide Hauptstrecken bilden also mit 40,7 und (bis Kittelsfähre) 31,0 km Luftlinienlänge die Katheten eines annähernd rechtwinkligen Dreiecks, dessen Hypothenuse 48,0 km Länge in der Luftlinie besitzt. Die Niederungstrecke, deren Lauflänge oben auf 37,4 km angegeben ist, hat 20,6 % Entwicklung, vorzugsweise in Folge des gekrümmten Laufes der Alten Nogat zwischen Weißhof und Kl.-Schardau. Die Grundrißform der Höhenlandstrecke wird durch folgende Tabelle veranschaulicht:

Flußstrecke	Lauf-länge	Thal-länge	Luft-linie	Lauf-	Thal-	Fluß-
				Entwicklung		
	km	km	km	%	%	%
Oberlauf (Quelle—Finckenstein)	14,5	13,8	11,5	5,1	20,0	26,1
Mittellauf (Finckenstein — Riesenburger Schloßsee)	23,6	22,6	13,0	4,4	73,8	81,5
Unterlauf (Riesenburger Schloßsee—Bialken)	30,8	27,0	19,6	14,1	37,8	57,1
Im Ganzen	68,9	63,4	40,7	8,7	55,8	69,3

Die große Flußentwicklung des Mittellaufs rührt hauptsächlich vom mehrfachen Wechsel der Hauptrichtung her, da sich die Liebe hier von der Bodensenke des Gaudensees in südlicher Ausbiegung durch jene der Pelmwiese nach dem ehemaligen See bei Gr.-Brunau windet, von da westlich und dann gegen Norden durch kleine Mulden nach dem großen Wasserbecken des Sorgensees, zuletzt aus ihm durch den ehemaligen Gunthofkasee südwärts in den Riesenburger Schloßsee, der gleichfalls schon stark zugewachsen ist. Bei der Entwicklung des Unterlaufs spricht der scharfe Richtungswechsel bei Marienwerder, wo die Liebe von Kamiontken bis Boggusch nahezu gegen Süden, vorher und nachher aber gegen Westen fließt, wesentlich mit; außerdem beschreibt ihr Thal beim Einschneiden in die Hochfläche viele kurze Krümmungen, stellenweise auch der Flußlauf im Thale, besonders zwischen Wolla und Brakau. Durch den mehrfachen Richtungswechsel und die kleineren Windungen wird die Länge des Laufes im Ganzen derart vergrößert, daß die Gesammtentwicklung beträchtliche Größe besitzt, obgleich sich der Fluß nirgends weit von der Luftlinie entfernt.

In Folge der später erwähnten Begradigungen längs des Bruches am Gaudensee und von da bis Liebsee scheint die ursprünglich wohl größere Länge des Flußlaufs in den durchflossenen Torfwiesen verringert worden zu sein. Auch innerhalb des Bruches bei Solainen ist das Bett künstlich begradigt. In der stark verwilderten Strecke von Wolla bis Brakau unterliegt die Grundrißform durch Abbrüche der Ufer, Versandungen und Verlegungen des Bettes öfters

Veränderungen. Spaltungen kommen nicht vor, wenn man nicht hierher die bei Julienthal erfolgende Abzweigung des Mühlgrabens der Riesenburger Mühle, der in den Schloßsee ausmündet, rechnen will. Die Abzweigung aus dem Nordende des Sorgensees nach dem Marienburger Mühlgraben bildet keine Spaltung, sondern eine künstlich herbeigeführte Gabelung.

In der Niederungstrecke, die an mehreren Stellen mittels Durchstichen begradigt, im Usznitzer Kanal sogar vollständig künstlich hergestellt ist, zweigt unterhalb Marienwerder bei Stürmersberg aus der Alten Nogat links der Werderkanal ab, welcher durch die Mariensee und Weißhofer See benannten Schlenken parallel mit ihr gegen Norden, sodann als Nogatkanal gegen Nordwesten geht und bei Kramershof zurück mündet, nachdem er die Binnenentwässerung des durchschnittenen tiefen Theiles der Niederung aufgenommen hat.

3. Gefällverhältnisse.

Vom Großen See (+ 102 m) bis zur Weichselniederung unterhalb Bialken (+ 16 m) hat die Liebe auf 68,9 km Länge 86,0 m Fallhöhe, also 1,25 ‰ (1 : 801) mittleres Gefälle. Die 37,4 km lange Niederungstrecke besitzt bis zum Mittelwasserspiegel der Nogat bei Kittelsfähre (+ 6,6 m) nur 9,4 m Fallhöhe und 0,251 ‰ (1 : 3980) mittleres Gefälle. Für beide Hauptstrecken zusammen beträgt die Fallhöhe 95,4 m, die Lauflänge 106,3 km, das Durchschnittsgefälle 0,897 ‰ (1 : 1110), ist also immer noch größer als bei der Ossa, obgleich deren Mündungstrecke das Gefälle viel weniger abschwächt, als dies beim Liebeflusse durch die künstliche Verschiebung seiner Mündung geschieht. Aus der folgenden Tabelle ergiebt sich, daß bis zum Riesenburger Schloßsee das Gefälle nicht bedeutend ist, wogegen es im Unterlaufe ein an Gebirgsflüsse erinnerndes Maß annimmt:

Flußstrecke	Höhenlage + m	Fallhöhe m	Lauflänge km	Mittleres Gefälle ‰	Mittleres Gefälle 1 : x
	102,0				
Oberlauf (Quelle—Finckenstein)		11,0	14,5	0,759	1320
	91,0				
Mittellauf (Finckenstein—Riesenburger Schloßsee) .		10,0	23,6	0,424	2360
	81,0				
Unterlauf (Riesenburger Schloßsee—Bialken) . .		65,0	30,8	2,11	474
	16,0				
Im Ganzen	—	86,0	68,9	1,25	801

Auch wenn man die Länge der zum Mittellaufe gehörigen Seenstrecken abzieht, bleibt sein Gefälle gering, namentlich in den Strecken, welche durch ehemalige, jetzt in Wiesen verwandelte Seen führen. Das Gefälle des Oberlaufs vergrößert sich nach Abzug der im Januschauer See gelegenen Strecke, würde jedoch um die Stauhöhe der Heidemühle zu vermindern sein, bleibt also jedenfalls in den bei Bächen des Flachlandes oft vorkommenden Grenzen. Das un-

gewöhnlich starke Gefälle des Unterlaufs wird vom Schloßsee bis zum Bruche bei Solainen durch 3, von Solainen bis Bialken durch 6 Mühlen ausgenutzt, über deren Stauhöhen keine ausreichenden Angaben vorliegen; offenbar kann ihre Summe nur einen kleinen Bruchtheil der ganzen Fallhöhe ausmachen und die starke Strömung des Liebeflusses nur örtlich ermäßigen, ohne auf weite Strecken zurück zu wirken.

4. Querschnittsverhältnisse. 5. Beschaffenheit des Flußbetts.

Der Oberlauf ist ein kleiner Bach, der zuletzt als Randgraben am südlichen Rande des Gaudensee-Bruchs entlang geführt ist. Bei Finckenstein am Anfange des Mittellaufs hat die hölzerne Straßenbrücke 5,3 m Lichtweite; ihr Durchflußquerschnitt beträgt bei gewöhnlichem Wasserstand 3,7, bei Hochwasser 6,4 qm, die entsprechende Tiefe 0,7 bis 1,2 m. Von hier ab ist das Bett bis Liebsee größtentheils auf Kosten der Herrschaft Finckenstein planmäßig ausgebaut, wobei es auf der letzten Strecke 3,5 m Sohlenbreite mit 1,5-facher Abböschung der selten über 1 m hohen Ufer erhalten hat. Im Unterlaufe beträgt die Breite des bis unterhalb Liebenthal von steilen Ufern eingefaßten Bettes meist 4 bis 6 m; nur in der verwilderten Strecke unterhalb Wolla und im Oberwasser der Mühlenwehre finden sich erheblich größere Breiten. Ausnahmsweise niedrige Ufer besitzt die das Bruch bei Solainen durchquerende Strecke. Ein zur Verbesserung der dortigen Zustände aufgestellter Entwurf sieht einen Querschnitt mit 3,7 m Sohlenbreite, 1,2 m Wassertiefe bei gewöhnlichem Sommerhochwasser und 1,5-fachen Böschungen vor, um bei 1,3 ‰ mittlerem Gefälle sommerliche Anschwellungen bordvoll abführen zu können. An der 7,0 m weiten Eisenbahnbrücke bei Bialken wechselt die Wassertiefe zwischen gewöhnlichem und hohem Stand von 0,6 bis 1,7 m, der Durchflußquerschnitt von 3,6 bis 11,8 qm. Die Niederungstrecke hat oberhalb Marienwerder 7 bis 8 m, unterhalb meist 10 bis 12 m Breite, abgesehen von einigen seeartigen Erweiterungen.

Wo die Liebe im Ober- und Mittellaufe Bruchland (entwässerte Moorwiesen und alte Seestrecken) durchfließt, bestehen die niedrigen Ufer aus Torfboden, die Sohle aus feinem Sand, ebenso im Bruche bei Solainen und unterhalb Liebenthal bis Bialken. Bei dem sehr geringen Gefälle unterliegt in den ehemaligen Seeflächen das Flußbett der Versandung und Verkrautung in hohem Maße, auch wenn regelmäßige Räumungen erfolgen, z. B. an der mittleren Liebe von Finckenstein bis Liebsee. Im Uebrigen ist das Bett der Höhenlandstrecke gewöhnlich in mehr oder weniger lehmigen Sand, am Unterlaufe auch mehrfach in zähen Thon oder Geschiebemergel eingeschnitten. An vielen Stellen des Unterlaufs brechen die Steilufer beim raschen Abfließen des Hochwassers ab und vermehren die Sand- und Sinkstoffmengen, während aus den freigelegten Geschieben Steinriffe entstehen, welche die Sohle gegen weitere Ausnagung schützen. Namentlich finden solche Uferabbrüche, die dann unterhalb Versandungen zur Folge haben, in der Strecke Wolla—Brakau statt. Von Bialken ab liegt das Bett vorzugsweise im Schlick, an manchen Orten im Sand oder Torfmoor der Weichselniederung.

6. und 7. Form und Bodenzustände des Flußthals.

Am Quellbache treten oberhalb der Heidemühle die bewaldeten Hochufer dicht an das Bachbett. Der Mühlengraben trennt die 15 m hoch ansteigende Thalwand von dem bis zu 1,6 km breiten Gardenseebruch. Am Mittellaufe erheben sich zu beiden Seiten des über 1 km breiten ehemaligen Pelmsees flache Anhöhen. Erst unterhalb der Gr.-Brunauer Wiesen schließen sich die Hochufer wieder streckenweise dicht an das Bett oder lassen kleine Thalkessel frei, sodann große Erweiterungen bei Riesenburg vor und nach dem Durchflusse durch den Sorgensee. Am Unterlaufe findet sich nur noch eine derartige Erweiterung, nämlich das Bruch bei Solainen. Ober- und unterhalb desselben fließt die Liebe durch eine enge Schlucht mit meist steilen, häufig 30 bis 40 m hohen Wänden, die theilweise durch Strauchwuchs gegen Wasserrisse und Abspülung geschützt sind, theilweise aber im Abbruch liegen. In den Thalengen ist die schmale Sohle meist fest, zuweilen auch moorig und alsdann mit Erlen bewachsen. Die Thalerweiterungen und Brücher zeigen auf dem Torfmoorboden Wiesen oder Weiden, die bei Hochwasser überschwemmt werden. Wo sie zu niedrig liegen, sind sie der Versumpfung ausgesetzt, was die später erwähnten Maßnahmen verhüten sollen. An einigen Stellen findet Austorfung statt. Die letzte Strecke des Unterlaufs abwärts von Liebenthal hat auf beiden Seiten des Flusses am Fuße der Hochufer je etwa 50 m breite, quellige Wiesen bis nach Bialken, wo der Flußlauf in die weit ausgedehnte Weichselniederung übergeht.

II. Abflußvorgang.

Der einzige am Liebefluße vorhandene Pegel bei Bialken liegt im Unterwasser der dortigen Mühle, und zwar so nahe an derselben, daß die Ablesungen wesentlich vom Betriebe beeinflußt werden. Dieser ist aber wegen der geringen Abflußmenge der Liebe im Sommer sehr unstetig und muß häufig unterbrochen werden, um das erforderliche Betriebswasser anzusammeln. Das Niederschlagsgebiet ist klein und die mittlere Regenhöhe sehr gering. Nach den Beobachtungen in Marienwerder kommen freilich auf jeden der Sommermonate Juni bis August etwa 60 bis 70 mm Niederschlag, wovon etwa die Hälfte in verhältnißmäßig wenigen, kurz dauernden Gewitter- und Platzregen niedergeht. Dennoch üben dieselben keine merkliche Einwirkung auf die Wasserstände des Liebeflusses bei Bialken aus, vermuthlich weil die im oberen Flußgebiete fallenden Wassermassen durch kleine Ausuferungen und in den Seen, namentlich in dem als Sammelbecken für die Mühlen der unteren Liebe dienenden Sorgensee zurückgehalten werden. Die Heidemühler Bache, welche keine derartige Ausgleichbecken besitzt, verwandelt sich nach starken Regengüssen in einen reißenden Wasserlauf und hat innerhalb der Niederung mit Sommerdeichen eingefaßt werden müssen, um nachtheilige Ueberfluthungen zu verhüten. In der Liebe selbst beschränken sich die Hochwassererscheinungen auf die Frühjahrszeit.

Der Pegel bei Bialken ist vom Meliorationsbauamte zu Danzig zwischen der Straßen- und Eisenbahnbrücke bei Bialken am rechten Landpfeiler der ersteren angebracht worden und wird seit dem 1. März 1888, regelmäßig aber

erst seit 1894 beobachtet. Das Mittelwasser liegt für 1894/98 auf 0,25 m, der häufig eintretende niedrigste Wasserstand auf 0,0 m, der höchste Wasserstand seit 1894 auf 0,78 m (im Frühjahr 1888 auf etwa 1,3 m). Der Höchststand 0,78 m a. P. ist an mehreren Tagen im Mai 1895 beobachtet worden, nachdem vorher von den letzten Tagen des März ab lange Zeit der Wasserstand 0,70 m a. P. geherrscht hatte. Das Frühjahrshochwasser war also etwa gleichzeitig mit demjenigen in der Ossa und mittleren Drewenz eingetreten, hielt aber sehr viel länger an, erreichte sein größtes Maß bedeutend später und machte erst im Juni niedrigen Wasserständen Platz. Man wird diese große Verzögerung wohl der eben erwähnten ausgleichenden, durch eine Stauschleuse verstärkten Wirkung des Sorgensees und der übrigen Wasserbecken des oberen und mittleren Liebefluß-gebietes zuschreiben dürfen.

Offenbar haben diese Sammelbehälter zur Folge, daß ein namhafter Theil des Schneeschmelzwassers erst im Mai und im Anfange des Juni zum Abfluß gelangt, weshalb das Mittelwasser des Mai (0,41 m) nur wenig niedriger als dasjenige des April (0,49 m) und höher als im März (0,38 m) ist, im Juni (0,29 m) aber nur wenig hinter demjenigen des Februar (0,32 m) zurück bleibt. Die übrigen Monate der sommerlichen Jahreshälfte zeigen eine allmähliche Abnahme vom Juli (0,18 m) bis zum Oktober (0,12 m), während im Vierteljahre November/Januar die Mittelwasserzahlen 0,18 bis 0,20 m betragen. In diesem winterlichen Vierteljahr ist niemals der Pegelstand 0,60 m, in den sommerlichen Monaten Juli/Oktober niemals der Pegelstand 0,31 m überschritten worden. Dagegen hat jeder Monat vom Februar bis Juni Wasserstände bis zu 0,70 m aufzuweisen. Am ungleichmäßigsten ist der Abflußvorgang im Monat Juni, am gleichmäßigsten in den Monaten August/Oktober, in denen das mittlere Niedrigwasser nur 6 bis 8 Zentimeter unter und das mittlere Hochwasser um ebenso viel über dem Mittelwasser liegt.

III. Wasserwirthschaft.

Wie bereits erwähnt, ist der Mühlengraben längs des Gaudenseebruchs als südlicher Randkanal ausgebaut worden, ein von den nördlichen Waldhöhen kommendes Fließ als Randkanal auf der gegenüber liegenden Seite; der geradlinig durch die Mitte des östlichen Bruchlandes geführte Kirchkanal bewirkt den Abzug in den Gaudensee, dessen Abflußgraben sich dann mit den beiden Randkanälen bei Finckenstein vereinigt. Die dortige Herrschaft hat auch den größten Theil des Mittellaufs der Liebe bis nach Liebsee ausgebaut und begradigt, um den Pelmsee trocken zu legen, die ausgedehnten Bruchflächen zu entwässern und als Wiesen nutzbar zu machen. Die regelmäßig stattfindenden Räumungen können jedoch der Versandung und Verkrautung des Bettes nicht genügend begegnen, da das Gefälle zu gering ist, um den eintreibenden Sand weiter zu leiten. Durch Ermäßigung des Stauziels der Riesenburger Stauanlage, Vertiefung des Flußbettes unter den Eisenbahnbrücken und an den besonders versandeten Stellen von Gr.-Brunau bis Riesenwalde, sowie durch Befestigung der Ufer würde der genannte Uebelstand angeblich zu beseitigen sein.

Um die früher häufig überschwemmten Torfwiesen des Bruches bei Solainen zu schützen, sind zu beiden Seiten des geradlinigen Flußlaufs niedrige Dämme geschüttet, die mit sehr flacher Böschung unmerklich in das Seitengelände übergehen. Wiewohl hierdurch die schädlichen Ausuferungen zur Sommerzeit verhütet werden, liefern die Wiesen doch nur geringen Ertrag wegen der übermäßigen Höhe des Grundwasserstandes. Der Versuch, den südlichen Theil des Bruches durch ein Schöpfwerk mit Pferdebetrieb zu entwässern, hat keinen den Kosten entsprechenden Erfolg gebracht. Ein solcher würde nur durch Ausbau und Tieferlegung des verwachsenen und versandeten Flußbettes von der Schornsteinmühle (im Osten des Bruches) bis zur Schadauer Mühle zu erzielen sein. Ein hierfür bearbeiteter Entwurf hat aber wenig Aussicht auf Verwirklichung, da es nicht gelungen ist, eine Genossenschaft zu bilden.

Die an einigen Stellen der Niederungstrecke auf den flachen Ufern hergestellten Dämme, welche die sommerlichen Ausuferungen der Alten Nogat abwehren, haben bei etwa 1 m Höhe 0,75 m Kronenbreite, sind beiderseits 2-fach abgeböscht und liegen gewöhnlich in 20 m Abstand. Bei hohen Anschwellungen der Nogat werden die außerhalb des Weißenberger Sieles befindlichen Ländereien durch den Rückstau öfters geschädigt, ebenso nach dem Schlusse dieses sogenannten Großen Sieles auch die Binnengrundstücke bis Schweingrube und Schardau aufwärts durch das Zusammenfließen der vom Höhenlande und aus der Niederung kommenden Wassermassen. Nach S. 310 hat das Große Siel 4 überwölbte Oeffnungen mit 6,72 m Lichtweite. Nähere Angaben über die Entwässerungsanlagen der Marienwerderschen, vom Liebefluß durchflossenen Niederung sind im Tabellenbande auf S. 76/77 mitgetheilt.

Der Mittellauf wird dreimal von der Marienburg—Mlawaer Eisenbahn mit gewölbten Brücken von 5,0 bis 5,2 m Lichtweite, der Unterlauf von der Bahnlinie Graudenz—Marienburg mit einer auf S. 445 erwähnten 7,0 m weiten gewölbten Brücke bei Bialken gekreuzt. Die Straßen- und Wegebrücken an der Höhenlandstrecke haben sämmtlich ähnliche (6,0 bis 7,0 m), an der Niederungstrecke etwa doppelt so große (12,8 bis 15,5 m) Lichtweite.

Im Oberlaufe liegt ein Mühlenwehr an der Heidemühle, im Mittellaufe ein Schützenwehr bei Julienthal zur Speisung des Obergrabens der Riesenburger Mühle. Um die Ableitung des aus dem Sorgensee nordwärts zum Marienburger Mühlgraben (vergl. S. 21) fließenden Wassers zu sichern, war vom Deutschen Ritterorden am Austritte der Liebe aus diesem See ein Schützenwehr angelegt worden, dessen Fachbaum sich noch vorfindet; das Flußbett ist aber im Laufe der Jahre bis zur Fachbaumhöhe aufgelandet und das Schützenwehr selbst längst verfallen. Dagegen liegt jetzt ein zur Aufspeicherung von Wasser im Sorgensee bestimmtes hölzernes Wehr mit zwei Schützen unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Popowken, das im trockenen Sommer geöffnet wird, um die jenseits des Riesenburger Schloßsees gelegenen Mühlen mit Betriebswasser zu versorgen. Zwischen diesem See und dem Solainer Bruche befinden sich 3 Wehre zu Betriebe von 3 Mahlmühlen und 1 Schneidemühle, weiter unterhalb noch 6 Mühlen, nämlich 1 bei Schadau, 4 unweit Marienwerder, je 1 bei Boggusch und Bialken, die sämmtlich neben den festen Ueberfallwehren mit Grundschleusen versehen sind.

2. Abtheilung. 9. Kapitel.

Die Wasserläufe des Mündungsgebiets.

Im Kap. 8 der 1. Abth. dss. Bds. sind die Wasserläufe des Mündungsgebiets, welche durch den Elbingfluß in das Frische Haff Vorfluth haben, kurz beschrieben worden, im Kap. 9 die Mottlau nebst den Wasserläufen, deren Abwässerung durch die Todte Weichsel in die Danziger Bucht der Ostsee erfolgt. Das Kap. 1 der 2. Abth. enthält die wichtigsten Angaben über die Binnenentwässerung der drei Niederungsgruppen des Weichsel-Mündungsgebiets: a) rechts von der Nogat, b) zwischen Nogat und Weichsel, c) links von der Weichsel. Im Kap. 3 dsr. Abth. ist der Oberländische Kanal näher betrachtet. Zur Ergänzung dieser früheren Mittheilungen erscheint es nothwendig, im folgenden Kapitel noch einige Nachträge über diejenigen Wasserläufe des Mündungsgebiets zu machen, welche bisher nicht eingehend genug behandelt werden konnten. Zunächst kommt dabei in Frage der Elbingfluß als Fortsetzung des Oberländischen Kanals nebst der schiffbaren Sorge und dem Kraffohlkanal, sodann die Tiege nebst den übrigen wichtigeren Wasserläufen des Marienburger Werders, hierauf die Schiffahrtverbindung vom Frischen Haff nach dem Weichselstrom und Danzig, schließlich die Mottlau mit der Kladau und Radaune.

1. Der Elbingfluß mit dem Kraffohlkanal.

a) Der Elbingfluß nebst der schiffbaren Sorge.

Der Elbingfluß bildet mit 14,4 km Länge den Abfluß des Drausensees nach dem Frischen Haff. Bei seinem Austritt aus diesem See hat er ungefähr nordwestliche Richtung, biegt dann aber nach Aufnahme der Fischau weiter nach Norden um und fließt nun in schlanken Biegungen mit nahezu nördlicher Richtung durch die Stadt Elbing nach dem Frischen Haff. Vor der Einmündung in das Haff wendet er sich zunächst wieder etwas mehr westlich, dann aber zwischen den Molen, die ihn in das tiefere Fahrwasser hinaus führen, nach Nordnordosten. Die Breite des Flusses beträgt von der Fischaumündung ab durchschnittlich etwa 50 m, während die Tiefe bei niedrigstem Wasserstande 1,1 m auf der Strecke vom Drausensee bis zur Thienemündung, 1,8 bis 2,0 m bis zum Kraffohlkanal und 3,0 m unterhalb der Abzweigung dieses Kanals beträgt. Bei mittleren Wasserständen ist die Tiefe um etwa 0,7 m größer.

Ueber den Elbingfluß führt oberhalb der Fischaumündung die Eisenbahnbrücke der Linie Berlin—Königsberg mit vier Oeffnungen von zusammen 65,4 m

Lichtweite, von denen die zweite vom linken Ufer für die Schiffahrt bestimmt ist und nach der im Jahre 1896 zur Erweiterung der Wasserstraße bewirkten Wegnahme eines Mittelpfeilers eine lichte Weite von 27,6 m, sowie eine lichte Höhe von 5,3 m über Niedrigwasser erhalten hat. Für die beiden Straßenbrücken in Elbing beträgt die Durchfahrtweite an der südlich gelegenen Hohen Brücke 10,4 m und an der nördlich gelegenen Leegen Brücke 11,3 m; beide liegen hoch genug (5,2 und 4,1 m über Niedrigwasser), um den Oberländischen Kähnen bequeme Durchfahrt zu gestatten, sind jedoch mit Rücksicht auf den übrigen Schiffsverkehr mit Klappen versehen.

Wie schon vorhin erwähnt, ist der Fluß zwischen Molen bis zu größeren Tiefen in das Haff hinausgeführt; die Ostmole hat eine Länge von etwa 4 km, während die Westmole, die die Sinkstoffe der Nogat von dem Fahrwasser des Elbingflusses abhalten soll, noch etwa 3 km weiter in das Haff hinaus reicht. Auf ihrem Kopfe ist eine Leuchtbake mit einer Dauerlampe seit 1897 in Betrieb gesetzt, wonach die hier früher vorhandenen anderen Feuer zur Bezeichnung des Elbingfahrwassers eingegangen sind.

Die 8,7 km lange Fahrrinne, die auf dem Drausensee die Verbindung zwischen dem Elbingflusse und dem Oberländischen Kanale vermittelt, hat bei einer Breite von etwa 20 m eine Tiefe von 1,3 m bei Niedrigwasser (2,0 m bei Mittelwasser), während die nach der Sorgemündung führende Rinne nur 1,1 m (1,8 m) tief ist. Die bis Baumgarth aufwärts schiffbar gemachte Sorge selbst hat eine Tiefe von 1,6 bis 2,0 m bei Mittelwasser und eine Sohlenbreite von 5,7 m bei 2-fachen Uferböschungen. Der Ausbau der 9,5 km langen Strecke vom Drausensee bis A.-Dollstädt erfolgte in den Jahren 1861/63, für die andere noch etwa 5 km lange Strecke bis Baumgarth in den Jahren 1873/76. Die bei A.-Dollstädt die Sorge kreuzende hölzerne Brücke (3 Oeffnungen mit 23,6 m Lichtweite) läßt eine Durchfahrtöffnung von 9,4 m Weite und 3,7 m lichter Höhe über dem niedrigsten Wasserstande frei, der um etwa 0,6 m tiefer als Mittelwasser und über 3 m tiefer als das höchste Hochwasser liegt. Oberhalb der bei Baumgarth über die Sorge führenden hölzernen Brücke (auf steinernen Pfeilern) ist ein Sandfang angelegt, der die großen Sandmassen, welche bei Hochwasser, namentlich im Frühjahr, aus den oberen Strecken des Flusses herabkommen, aufnehmen und dadurch eine Versandung der schiffbaren unteren Strecke verhüten soll. Der wehrartige Bau hat eine Weite von 9,4 m, sein Rücken liegt etwa 0,6 m unter dem mittleren Unterwasser. Bei kleinem Wasser im Sommer wird der Sand, der sich hinter diesem Bauwerk abgelagert hat, ausgekarrt; um hierfür das Oberwasser möglichst tief absenken zu können, ist ein Grundablaß von 1,1 m lichter Weite angeordnet, dessen Sohle etwa 3,5 m unter dem mittleren Unterwasser liegt.

b) Der Kraffohlkanal.

Unterhalb der Stadt Elbing zweigt nach Westen vom Elbingflusse der 5,9 km lange Kraffohlkanal ab. Auf S. 95 ist bereits angegeben, daß dieser Kanal (im Jahre 1494) erbaut wurde, nachdem im Jahre 1483 der alte nach Elbing gerichtete Nogatlauf gegenüber von Robach abgedämmt worden war, um die unter

brochene Verbindung zwischen Nogat und Elbingfluß wieder herzustellen. Bei dem Bau wurden, wie auf S. 284 mitgetheilt ist, vorhandene Wasserläufe benutzt, und zwar vom Elbingflusse aus die damals noch bestehende Strecke eines ehemaligen Mündungsarmes dieses Flusses und von der Nogat aus ein kleiner Wasserlauf, die Elfe. Nur ein verhältnißmäßig kurzes Stück des Kanales wurde wirklich gegraben. Aus der Benutzung vorhandener Wasserläufe erklärt sich der mehrfache Richtungswechsel der Wasserstraße. Von der Nogat zweigt der Kanal in etwa südöstlicher Richtung ab, biegt dann aber sehr bald scharf um und geht auf etwa 2 km Länge nach Nordosten; nach einem abermaligen scharfen Knick wendet er sich wieder nach Südosten und verfolgt diese Richtung bis zu seinem Auslaufe in den Elbingfluß. Gegen Ende des siebzehnten Jahrhunderts wurde der Kanal verbreitert und vertieft. Seine Breite schwankt jetzt von 15 bis 20 m und beträgt im Mittel etwa 18 m, während er bei Mittelwasser 1,8 m und bei Niedrigwasser 1,1 m Tiefe hat.

An der Abzweigung von der Nogat ist zur Vermittlung des Schiffahrtverkehres eine Kammerschleuse (Kraffohlschleuse) angelegt. Ob diese gleich bei dem ersten Ausbau der Wasserstraße errichtet worden ist, läßt sich nicht mehr mit Sicherheit feststellen; indessen wird schon sehr frühzeitig über wiederholte Beschädigungen und Zerstörungen berichtet. Einen größeren Umbau erfuhr die Schleuse im Jahre 1787; dabei wurde, um sie auch bei hohen Wasserständen in der Nogat benutzbar zu machen, unterhalb der vorhandenen Kammer noch eine neue Kammer mit einem dritten Thorpaare angelegt, so daß zwei unmittelbar hinter einander liegende Schleusenhaltungen entstanden. In früherer Zeit war außerdem noch eine kleinere Schleuse für Fischerboote vorhanden, die aber im Jahre 1886 beseitigt und verschüttet wurde.

In den Jahren 1897/98 ist die Hauptschleuse einem durchgreifenden Umbau unterzogen worden. Die untere Kammer und das unterste Thorpaar wurden dabei wieder beseitigt; die obere Kammer, die früher einen scharfen stromauf gerichteten Knick aufwies, erhielt einen flachen stromab gekrümmten Bogen. An Stelle des alten hölzernen Oberhauptes trat ein massives Oberhaupt mit eisernen Thoren. Von der alten Anlage besteht jetzt also nur noch das frühere Mittelhaupt und das mittlere Thorpaar, die nunmehr den unteren Abschluß bilden, aber bei dem Umbau erhebliche Verstärkungen erfuhren. Die nutzbare Länge der Schleuse beträgt 91,0 m bei einer lichten Weite in den Häuptern von 10,0 m. Der Drempel des Oberhauptes und die Sohle der Kammer liegen 3,00 m unter dem Mittelwasser und 1,40 m unter dem Niedrigwasser der Nogat, wogegen die Wassertiefe bei Mittelwasser des Kanales in der Schleusenkammer 2,50 und über dem Drempel des Unterhauptes 1,80 m, bei Niedrigwasser des Kanales aber in der Kammer 1,81 und über dem Drempel des Unterhauptes 1,11 m beträgt.

2. Die wichtigsten Wasserläufe in der Marienburger Niederung.

a) Die Jungfersche Lake.

Die Jungfersche Lake entsteht aus der Vereinigung der Krebsfelder, Gr.-Mausdorfer, Lindenauer, Marienauer und Kl.-Mausdorfer Lake unterhalb

des Schleusendammes bei Laakendorf. Sie dient auf 7,0 km Länge als Vorfluther der Marienburger Niederung und ist, um das Wasser aus den höher gelegenen Theilen der Niederung von dem Eintritt in die näher dem Haffe gelegenen tieferen Ländereien abzuhalten, auf beiden Seiten von Deichen eingefaßt, die etwa 2 m über Mittelwasser liegen, während sie gegen den Rückstau vom Haffe her durch das auf S. 320 angeführte Siel bei Jungfer mit 6,0 m lichter Weite geschützt wird. In ihrem unteren Theile ist sie auch für größere Kähne schiffbar; deshalb ist neben dem eben erwähnten Siele in dem Haffstaudeiche eine Kammerschleuse mit 7,0 m lichter Weite und 40 m Länge eingebaut. Die Breite der Jungferschen Lake wechselt zwischen 20 und 50 m; ihre Tiefe beträgt 1,0 bis 8,0 m. Oberhalb des Sieles und der Schleuse bei Jungfer wird sie von einer hölzernen Brücke gekreuzt.

b) Die Schwente und Tiege.

Die Schwente entsteht aus dem Zusammenflusse der Kleinen und Großen Schwente, die sich bei Neuteich vereinigen. Sie fließt von hier ab mit mehrfachem Richtungswechsel zunächst in nordöstlicher Richtung, weiter unterhalb alsdann nahezu nördlich bei Tiegenhof vorbei, von wo ab sie den Namen Tiege annimmt, bis Hinterthor und wendet sich hier, scharf nach Südosten umbiegend, der Holzrinne zu, die in das Haff ausmündet. Auf der Strecke von Platenhof bis unterhalb Petershagen bildet sie einen Theil des Weichsel-Haff-Kanales; hier sind drei scharfe Krümmungen mit Durchstichen begradigt und die Altarme durch Abschlußwerke abgesperrt. Auch auf der oberhalb gelegenen Strecke bis Neuteich sind an zehn Stellen Begradigungen des Flußlaufes mit Durchstichen ausgeführt. Da die Tiege in freier Verbindung mit dem Haff steht, ist sie zur Abhaltung des Haffstaues von den angrenzenden Ländereien auf beiden Seiten bis Neuteich aufwärts von Deichen eingefaßt.

Die Sohlenbreite des Flußlaufes auf der Strecke von Neuteich bis Tiegenhof beträgt 6,0 m, die Breite in Mittelwasserhöhe 12,8 m. Unterhalb Tiegenhof wächst die Breite auf 20 m, sodann von dort ab, wo sie den Weichsel-Haff-Kanal verläßt, bis Tiegenort auf 40 m und unterhalb Tiegenort auf 50 bis 60 m. Bei Mittelwasser ist sie bis Tiegenhof 1,8, von hier bis Platenhof 2,2 und weiter unterhalb 2,2 bis 3,5 m tief.

Der im Ganzen 27,6 km lange Flußlauf wird bei Neuteich von drei, bei Marienau von einer und bei Tiegenhof von zwei Brücken überspannt; unter diesen hat die Kunststraßenbrücke bei Neuteich steinerne Pfeiler und eisernen Ueberbau, während die übrigen Holzbrücken sind.

c) Die Linau.

Die nordöstlich gerichtete Damerauer und Lichtenauer Vorfluth vereinigen sich in der Nähe von Schönsee und bilden die Linau. Auf der linken Seite münden ungefähr 2,5 km unterhalb dieses Vereinigungspunktes die Schöneberger Vorfluth und noch etwa 1 km weiter flußabwärts die N.-Münsterberger Lake, deren unterer Theil ein Stück des Weichsel-Haff-Kanales bildet, in die Linau. Diese heißt nach Aufnahme des letztgenannten

Wasserlaufes Große Linau und bildet, nach Osten umbiegend, auf etwa 1,7 km Länge einen Theil des Weichsel-Haff-Kanales. Während der Kanal die östliche Richtung beibehält, wendet sich die Große Linau nach Norden bis Susewald. Kurz oberhalb dieses Ortes zweigt in nordöstlicher Richtung der Landgraben ab, der bei Tiegenort in die Tiege mündet und gegen das Hochwasser der Tiege und gegen den Haffstau durch ein Siel geschützt ist (vergl. S. 320). Weiter unterhalb mündet der Küchgraben, ein in Nähe des alten Schlosses aus der Vereinigung der alten Lake und der Schloßlake entstehender Wasserlauf, in die Große Linau ein, die sich hier in scharfer Biegung nach Nordosten wendet. Unterhalb der Biegung heißt der Wasserlauf zunächst Kleine Linau und dann Prößnick. Dieser wird gegen das Hochwasser der Tiege und den Rückstau des Haffes durch ein Siel, die sogenannte Freiheitsschleuse, abgeschlossen (vergl. S. 322). Da auch der im Osten der Linau gelegene Theil des Weichsel-Haff-Kanales durch die Schleuse bei Platenhof gegen Tiege- und Haffhochwasser geschützt ist, sind die Ländereien zu beiden Seiten der Linau nur durch niedrige Deiche gegen die aus den höheren Theilen der Niederung kommenden Wassermassen eingewallt. Durch diese Deiche wird es auch ermöglicht, die Schöpfwerke der Niederung in Thätigkeit zu halten, wenn bei höherem Wasserstande im Haff die Siele nach diesem hin geschlossen sind. Bei länger andauerndem Haffstau müssen allerdings, um ein Ueberfluthen der Deiche zu verhüten, die Schöpfwerke ihre Thätigkeit einstellen.

Die Damerauer und Lichtenauer Vorfluth sind nur 0,6/2,0 m tief und 3,0/9,0 m breit; die Große Linau dagegen hat bei 3,0/4,0 m Tiefe eine Breite von 60/80 m, während der Landgraben bei 0,3/3,0 m Tiefe nur eine Sohlenbreite von 15 m, die Kleine Linau und der Prößnick bei gleicher Tiefe nur 20 m Breite haben. Einschließlich dieser Wasserläufe beträgt die Länge der Linau 14,2 km.

3. Die Schiffahrtverbindung zwischen dem Frischen Haff und Danzig.

Die Wasserstraßen zwischen dem Frischen Haff und Danzig bestehen einmal aus dem Weichsel-Haff-Kanal und der Elbinger Weichsel, welche das Haff mit der Getheilten Weichsel verbinden, und andererseits aus der ehemaligen Danziger Weichsel, die in zwei Strecken zerfällt: die Todtgelegte Weichsel zwischen Einlage und Plehnendorf, sowie die Todte Weichsel unterhalb Plehnendorf.

a) Der Weichsel-Haff-Kanal.

Nachdem im Jahre 1840 die Danziger Weichsel sich einen neuen Weg zur See gebahnt hatte, entstand oberhalb des Durchbruches eine viel schärfere Strömung als vorher, wodurch eine erhebliche Vertiefung des Bettes und eine Senkung des Wasserspiegels in der oberhalb gelegenen Stromstrecke erzeugt wurde. Dagegen entstand in der Elbinger Weichsel eine Verminderung des Gefälles, die eine Verringerung der Wassergeschwindigkeit und danach eine Versandung des Flußbettes zur Folge hatte (vergl. S. 292). Da hierdurch der Schiffsverkehr zwischen der Getheilten Weichsel und dem Haffe vollständig unter-

brochen wurde, so stellte man in den Jahren 1845/50 hier eine neue Schiffahrtverbindung her, den Weichsel-Haff-Kanal.

Dieser Kanal zweigt bei Rothebude von der Getheilten Weichsel in südöstlicher Richtung ab und erreicht nach einer Länge von etwa 6,2 km die N.-Münsterberger Lake, die seit ihrer Verbreiterung und Vertiefung die Fortsetzung des Kanales bildet. Ebenso ist die anschließende Strecke der Großen Linau für den Kanal bis Reimerswalde benutzt worden. Während aber von hier ab die Große Linau sich nordwärts wendet, behält der Kanal die östliche Richtung bei und erreicht, indem er eine kurze Biegung macht, nach etwa 3,4 km bei Platenhof die Tiege. Auch dieser Fluß ist auf etwa 4 km Länge für den Kanal benutzt worden, wobei zur Beseitigung von scharfen Krümmungen drei Durchstiche (vergl. S. 452), und zwar einer von 350 und zwei von je 300 m Länge, ausgeführt sind. Unmittelbar hinter dem letzten Durchstich wendet sich die in der Tiege nordöstlich gerichtete Wasserstraße wieder nach Südosten bis sie den Stobbendorfer Bruch erreicht, der durch die Holzrinne mit dem Haff in Verbindung steht. Dieser letzte, etwa 1,3 km lange Theil des Kanales, durch größere Abmessungen von den übrigen (gegrabenen) Strecken unterschieden, heißt der Müllerlandskanal. Die Länge des Kanales von Rothebude bis Platenhof beträgt 12,14 km, bis zum Ende des Müllerlandskanales 17,64 km und bis zum Haffe 20,05 km.

Die Sohlenbreite in den gegrabenen Strecken beträgt 11,3 m, die Breite in Mittelwasserhöhe 18,2 m. Der Müllerlandskanal hat dagegen in Mittelwasserhöhe 40 m Breite, die benutzte Strecke der Großen Linau hat 60 bis 100 m, die der Tiege 20 m Breite. Die Tiefe in den gegrabenen Strecken beträgt im Allgemeinen 2,0 bis 2,5 m, im Müllerlandskanale aber 3,5/4,5 m, in der Großen Linau 3,0/4,0 m und in der Tiege 2,2/3,5 m bei Mittelwasser. Bei Niedrigwasser sind die Tiefen um etwa 0,7 m geringer.

Gegen das Hochwasser der Weichsel ist der Kanal durch eine Schleuse bei Rothebude, gegen den Rückstau des Haffes durch eine Schleuse bei Platenhof abgesperrt. Beide Schleusen sind für den Verkehr der Schiffe als Kammerschleusen ausgebildet und haben eine nutzbare Länge von 40,3 m und eine lichte Weite von 6,28 m. Bei der Rothebuder Schleuse bestehen die Oberthore aus zwei über einander liegenden Theilen, von denen die unteren bei den gewöhnlichen Schleusungen in Thätigkeit sind, während die oberen nur während des Winters und bei Hochwasser in der Weichsel geschlossen werden. Mit Rücksicht auf die Entwässerung der vom Kanale und von den einmündenden Wasserläufen durchschnittenen Ländereien sind die Schleusungen nur bis zu einer Wasserstandshöhe von 3,60 m a. P. Rothebude zulässig; die Oberkante der unteren Theile der Oberthore liegt demnach auf 4,14 m, die Oberkante der Unterthore auf 4,00 m a. P.

b) Die Elbinger Weichsel.

Bei dem im Jahre 1895 vollendeten Ausbau der unteren Getheilten Weichsel ist die Elbinger Weichsel durch einen hochwasserfreien Deich abgeschlossen und hierdurch der weiteren Versandung entzogen worden, konnte daher wieder der Schiffahrt zugänglich gemacht werden. Eine Schiffbarmachung der Elbinger

Weichsel war um so wichtiger, als der Weichsel-Haff-Kanal wegen seiner theilweise sehr kleinen Abmessungen für größere Schiffe nicht benutzbar ist. Die in den Jahren 1896/98 auf den versandeten Strecken der Elbinger Weichsel wiederhergestellte Schiffahrtrinne hat eine Sohlenbreite von 30 m, 3-fache Böschungen und eine Wassertiefe von 2,8 m bei Mittelwasser (2,0 m bei Niedrigwasser) erhalten. Die 23,2 km lange Rinne ist mit Rücksicht auf billigere Ausführung zumeist in der Mitte des alten Flußbettes hergestellt und durch Fusen in Abständen von 100 bis 200 m bezeichnet. Der kleinste Halbmesser in den Krümmungen beträgt 400 m. Etwa 2 km unterhalb der Stelle, an der links die Königsberger Weichsel abzweigt, ist von der Elbinger Weichsel nach der Tiege hin ein Durchstich gemacht, um die Wasserläufe der Marienburger Niederung mit der neuen Schiffahrtrinne in Verbindung zu bringen. Ferner wird zur Zeit eine Verbesserung des Fahrwassers der Königsberger Weichsel, die bisher nur in ihrem untersten Theile bis Stutthof schiffbar war, durch Herstellung einer Rinne von 20 m Sohlenbreite, 2-fachen Böschungen und 2,35 m Wassertiefe bei Mittelwasser herbeigeführt.

Die Schiffahrtrinne der Elbinger Weichsel ist durch eine Kammerschleuse von 61,0 m nutzbarer Länge und 12,5 m lichter Weite mit dem Strome in Verbindung gesetzt. Bei Haffniedrigwasser ist über dem Drempel und dem gleich hoch liegenden Schleusenboden eine Wassertiefe von 2,5 m vorhanden. Die vollständig massive Schleuse besitzt eiserne Thore, und zwar außer den Betriebsthoren noch ein eisernes Schutzthor zum Schutze gegen das Weichselhochwasser. Ueber das Haupt dieses Schutzthores führt eine eiserne Drehbrücke.

c) Die Schiffahrtverbindung bei Einlage.

Ebenso wie die Elbinger Weichsel bei dem Ausbau der untersten Strecke der Getheilten Weichsel hochwasserfrei abgeschlossen wurde, so geschah dies auch mit der Danziger Weichsel an ihrer Abzweigung vom Durchstiche (vergl. S. 301). Zur Verbindung des jetzigen Stromlaufes mit der früheren Schiffahrtstraße sind daher beim Dorfe Einlage, etwa an der Mitte des Weichseldurchstiches, besondere Schleusenanlagen hergestellt, die in einer Schiffschleuse und einem Floßkanal mit Schleuse bestehen.

Vor der Schiffschleuse befindet sich nach der Stromseite ein etwa 6 ha großer Vorhafen, dessen Zufahrt stromab gerichtet ist. Die Kammerschleuse hat eine nutzbare Länge von 61,0 m bei einer lichten Weite von 12,5 m; die Wassertiefe über den Drempeln und dem Schleusenboden beträgt bei mittlerem Ostseewasserstand, in dessen Höhe jetzt auch der Wasserspiegel der ehemaligen Danziger Weichsel liegt, 2,5 m. Außer den eisernen Betriebsthoren ist ein eisernes Schutzthor vorhanden, dessen Oberkante gleiche Höhenlage mit dem anschließenden Deiche (+ 7,5 m) hat.

Der etwa 1 km lange Floßkanal zweigt oberhalb der Schiffschleuse vom Durchstiche ab und ist hier etwas stromauf gekrümmt. Etwa 600 m unterhalb der Abzweigung ist in dem Kanale ein eisernes Sicherheitsthor angeordnet, das mit seiner Oberkante ebenso hoch liegt wie dasjenige der Schiffschleuse, nämlich auf + 7,5 m. Für den Floßverkehr wäre eine besondere Schleuseneinrichtung

nicht erforderlich, da das Gefälle in dem Kanale auch bei dem höchsten flößbaren Wasserstande nur 0,34 m beträgt. Mit Rücksicht aber darauf, daß unter Umständen Schleppzüge durch den Floßkanal gehen sollen, sowie auch um das Schutzthor im ruhigen Wasser schließen und öffnen zu können, ist gleich unterhalb des Schutzthores ein Wehr angelegt, das aus zwei Thoren besteht, die über die Drehachse hinaus nach hinten verlängert sind. Die Hinterklappen bewegen sich in Nischen, die durch ein Zylinderschütz entweder mit dem Ober- oder mit dem Unterwasser in Verbindung gesetzt werden können, um eine Bewegung der Wehrthore zu erzielen, ähnlich wie bei Fächerthoren. Etwa 300 m unterhalb dieser Wehranlage befinden sich zwei Unterthore, eiserne Stemmthore, so daß dadurch eine vollständige Schleusenkammer entsteht. Ueber die Häupter der Schutzthore an der Schiffschleuse und am Floßkanale führen eiserne Drehbrücken.*) Der Kanal hat in der Sohle eine Breite von 11,0 m und beiderseitig befestigte Böschungen mit einfacher Anlage; die Weite der Häupter beträgt gleichfalls 11,0 m. Die Sohle des Kanales und die Drempel liegen 2,5 m unter dem mittleren Unterwasser (Mittelwasser der Ostsee).

d) Die Danziger Todtgelegte und Todte Weichsel.

Die ehemalige Danziger Weichsel, nach der Abdeichung auch Todtgelegte Weichsel genannt, hat eine Breite von 250 m, die sich aber in der Nähe der Mündung bei Neufähr auf 400 m vergrößert. Diese frühere Stromstrecke dient jetzt als Hafen; zu beiden Seiten sind durch Anordnung von Dalben Lagerplätze für Holzflöße geschaffen.

Die Danziger Weichsel nahm früher ihren Weg an Danzig vorbei nach Neufahrwasser. Nach dem Dünendurchbruch im Jahre 1840 wurde jedoch dieser Stromarm gleich unterhalb der Durchbruchstelle bei Plehnendorf hochwasserfrei durchbaut, zur Verbindung des Stromes aber mit dem abgesperrten Arme, der Todten Weichsel, eine hölzerne Kammerschleuse angelegt (vergl. S. 292). Die ganze Länge von den Schleusen bei Einlage bis Neufahrwasser beträgt rd. 28 km.

Als in Folge einer Eisversetzung in der Mündung bei Neufähr im Jahre 1886 die Thore der Plehnendorfer Schleuse durchbrochen und noch andere Theile von ihr zerstört wurden, stellte man diese zwar zunächst wieder her, begann aber zugleich mit dem Bau einer neuen Schleuse neben der alten. Die im folgenden Jahre fertig gestellte neue Schleuse erhielt eine hölzerne Kammer und ein hölzernes Unterhaupt mit hölzernen Thoren; und zwar wurde Holz mit Rücksicht darauf gewählt, daß nach Fertigstellung des Durchstiches und nach Abdeichung der Danziger Weichsel der Wasserstand sich ober- und unterhalb der Plehnendorfer Schleuse gleich hoch stellen mußte, eine Kammerschleuse hier also entbehrlich wurde. Bei einem etwaigen Durchbruche nach dem Danziger Werder soll das Bruchwasser durch die Mündung bei Neufähr in die See abgeführt werden. Um dieses Bruchwasser aber von dem Eintritt in die Todte Weichsel abzuhalten, muß das Oberhaupt der neuen Schleuse als Schutzschleuse dienen;

*) Die Bewegung dieser Brücken, sowie der Schützen und der Thore der Schiffschleuse erfolgt durch Druckwasser, während die Schutzthore und das Unterthor des Floßkanals von Hand bewegt werden.

es ist daher massiv ausgeführt und hat eiserne Thore erhalten. Die lichte Weite der Schleuse beträgt 12,5 m, die Wassertiefe auf den Drempeln und in der Kammer bei mittlerem Ostseewasserstande 2,5 m. Die alte Schleuse ist nach Fertigstellung der neuen durchdeicht; während die neue Schleuse nach Abschluß der Danziger Weichsel bei Bollenbude jetzt dauernd offen steht und, wie gesagt, nur bei einem etwaigen Deichbruch nach dem Danziger Werder geschlossen werden soll.

Die unterhalb der Schleuse liegende Todte Weichsel, die als Fahrstraße nach Danzig und dem Hafen bei Neufahrwasser dient, hat eine Breite von 100 bis 400 m; doch wird nur eine etwa 50 m breite Straße für den Schiffsverkehr freigehalten, während die Wasserfläche im Uebrigen als Lagerplatz für Holzflöße benutzt wird. Am sogenannten Milchpeter mündet die Danzig durchfließende Mottlau in die Todte Weichsel. Der unterhalb Danzig gelegene Theil der Todten Weichsel ist als Seekanal zu betrachten.

4. Die Mottlau mit Kladau und Radaune.

a) Die Mottlau.

Der eigentliche Quellbach der Mottlau, die Spengawa, ist durch das Dirschauer Mühlenfließ abgeschnitten und in die Weichsel geleitet worden. In der vom Abschlußdamme des Liebschauer Sees nach dem Danziger Werder führenden muldenförmigen Niederung sammelt sich das Tagewasser im zunächst nur schmalen Bette der Mottlau, welche die zwischen Lunau, Czattkau und Güttland liegende Südspitze des Werders entwässert. Der bei Spangau links abzweigende und am Rande des höheren Werders bei Güttland zurückmündende Dirschauer Mühlengraben (nicht zu verwechseln mit dem oben genannten Mühlenfließ oder Mühlenkanal; vergl. S. 12 u. 109) ist ein kleiner Abzugsgraben, der trotz des Vorhandenseins einer für seine Räumung erlassenen sogenannten Schlickgrabenordnung ziemlich stark verkrautet ist und wegen seines sehr geringen Gefälles mangelhafte Vorfluth besitzt. Durch Ueberlastung des Liebschauer Sees und Dammbrüche sind öfters Ueberschwemmungen der Dirschauer Wiesen entstanden, deren niedrige Lage dann nur langsamen Abfluß des Binnenwassers nach der unteren Mottlau gestattet. Von der Spangauer Wegebrücke, wo die Spiegelhöhe + 4,4 m beträgt, bis Danzig hatte der früher 42 km lange Wasserlauf nur 0,105 ‰ mittleres Gefälle. Um die Vorfluth zu verbessern, ist der viel gewundene Lauf von Grebin bis Krampitz 1883/90 mit Durchstichen um mehr als 5 km begradigt worden.

Bei Spangau haben die Mottlau und der Dirschauer Mühlengraben je eine 2,8 m weite Holzbrücke, wogegen die Straßenbrücken bei Lunau und Kriefkohl 5,4 bis 6,3 m, die Eisenbahnbrücke bei Lunau 5,0 m Lichtweite für die Ueberkreuzung der Mottlau besitzen, die Straßenbrücke bei Mönchen-Grebin sogar 14,7 m in 3 Oeffnungen. Das anfänglich 2 bis 3 m breite, 0,5 m tiefe Bett erweitert sich bis Kriefkohl auf 9 m Breite und 1 m Tiefe, nach Aufnahme der Belau und der Kladau auf 15 m, beim Hinzutreten der Hohen- und Sieden-Vorfluth auf 18 bis 20 m, schließlich von Krampitz ab, wo die Laake und Alte Radaune

münden, auf 30 bis 33 m Breite und 2,5 m Tiefe.*) Die Sohle ist meist sandig, seltener lehmig oder torfig. Wo die lehmigen Ufer keine genügende Höhe zur bordvollen Abführung des Hochwassers haben, besonders unterhalb Sperlingsdorf auf beiden Seiten des Flußbettes, sind kleine Dämme errichtet, die meist 1 m Kronenbreite und 1,5-fache Böschungen besitzen, an den neuen Durchstichen 2 m Kronenbreite und 2-fache Böschungen auf der Außen-, 1,5-fache auf der Binnenseite.

Obgleich die Höhenlandbäche, namentlich aber die Radaune zuweilen große Wassermassen in die Mottlau bringen, erfolgt der Abfluß auch unterhalb Krampitz ohne Schwierigkeit, seitdem durch Baggerung eine Tiefe von 2,5 m hergestellt worden ist. Nur durch Rückstau von der See her wird er manchmal unterbrochen, da alsdann die Steinschleuse bei Danzig sich schließt. Ein hier errichteter Pegel wird im Auftrage des Danziger Magistrats regelmäßig beobachtet, ebenso die an verschiedenen Brücken in Danzig angebrachten Pegel. Die höchsten Wasserstände in der neueren Zeit sind im März 1888 eingetreten, theilweise in Folge von Eisstopfungen an den hölzernen Brücken, welche in der unteren Strecke zwei Mitteljoche haben, besonders aber am Unterbau der sogenannten Riedewand bei Grebin, durch welche das Kladauwasser über die Mottlau geführt wird. Diese Brücken besitzen in je 3 Oeffnungen 14,7 m Lichtweite, und ihre Träger liegen so hoch, daß ein Dampfer auch bei Hochwasser mit gelegtem Schornstein durchfahren kann.

Die einzige Stauanlage, die im Süden der Stadt Danzig gelegene Steinschleuse, bewirkt den Abschluß der Mottlau gegen den Rückstau aus der Todten Weichsel, also von der Ostsee her. Ihre Schleusenkammer hat 21 m nutzbare Länge; die Thorweite beträgt 8,4 m; die Drempel liegen auf — 2,57 m. Außer den Rückstauthoren besitzt die Steinschleuse auch flußaufwärts gekehrte Stemmthore, die namentlich dazu dienen sollen, bei einem Bruche des Weichseldeiches der Danziger Niederung die Stadt und den Hafen gegen Durchströmung zu schützen. Unterhalb dieser Schleuse theilte sich der Fluß früher in zwei Arme, von denen der östliche die Bezeichnung Neue Mottlau führt, während oberhalb der Schleuse die beiden Gräben der Stadtbefestigung abzweigten. Der westliche Stadtgraben ist neuerdings bis auf einen als Floßhafen dienenden Theil zunächst der Mottlau zugeschüttet worden. Auch ihr Hauptarm ist gleich unterhalb der Steinschleuse auf einer kurzen Strecke verschüttet, aber etwas weiter unterhalb durch den Trennungsgraben in Verbindung gebracht. Die beiden Mottlauarme umfassen die Speicherinsel und vereinigen sich an ihrem unteren Ende beim Krahnthore, kurz bevor der Kielgraben von der Neuen Mottlau abzweigt, der erst etwas weiter unterhalb wieder in den Hauptarm einmündet. Die Mottlau mit ihren Verzweigungen dient als Hafen; von den Seeschiffen wird aber nur ihr Hauptarm und der untere Theil der Neuen Mottlau bis zur Mattenbudenbrücke benutzt. Das durch Rückstau aus der See bei anhaltenden Nord- und Ostwinden entstehende Hochwasser steigt bis zu 1,33 m über Mittelwasser; der niedrigste Wasserstand ist bis auf 1,10 m unter Mittelwasser gefallen.

*) Bis zur Brücke unterhalb Kriefkohl heißt der Wasserlauf Höhesche Mottlau, sodann bis Zugdam Kleine M., hierauf bis Herren-Grebin Schmale M. und von da ab Breite Mottlau.

b) Die Kladau.

Die Kladau hat in ihrem 24 km langen Laufe durch das Höhenland vom Kleinasee bis Russoschin, wo sie in die Niederung eintritt, etwa 13 ‰ mittleres Gefälle, das verschiedenartig vertheilt ist und zum Betriebe mehrerer Mühlen dient. An der letzten, der Untermühle bei Russoschin liegt das Oberwasser auf + 6,3 m, das Unterwasser auf + 4,3 m. Nur bei Kl.-Saalau ist das Kladauthal zu einem Bruche erweitert, sonst aber überall eng und gewöhnlich von hohen Gehängen bis nahe zu den Uferborden eingefaßt. Unterhalb der Einmündung des Rothfließes wird der Bach von der Gr.-Czerniauer Entwässerungsgenossenschaft regelmäßig geräumt. In der Niederung beträgt das Gefälle der Kladau bis zu dem Punkte, wo sie mit geradliniger Richtung gegen Ostnordost zur Ordenszeit quer durch das niedrige Wiesengelände geführt worden ist, etwa 0,80 ‰, alsdann nur noch 0,34 ‰. In der letzten Strecke fließt sie auf einem Damme (vergl. S. 110) und überschreitet die Mottlau (1,7 m höher als deren Mittelwasser) mit einer hölzernen Kanalbrücke, der sogenannten Riedewand. Danach treibt sie eine ziemlich bedeutende Mahlmühle, deren Untergraben 0,4 km unterhalb in die Mottlau mündet. Auf dem linken Ufer ist die Kladau von der 10,0 m weiten, steinernen Eisenbahnbrücke bei Russoschin ab eingewallt. Auf dem rechten Ufer beginnt der Wall erst 4 km oberhalb der Mottlaukreuzung, und zwar hinter dem Ueberfall, über welchen ein Theil des Hochwassers in die Rosenberger Wiesen eintritt und durch den Ziegengraben in die Mottlau gelangt. Ferner befindet sich dicht vor der Kanalbrücke zur Regelung des Wasserstandes eine in die Mottlau mündende Freischleuse. Die Krone der 1,5-fach geböschten Wälle liegt ungefähr 2,5 m über der Sohle, die 6 bis 7 m breit ist. Die Oberfläche der Moorwiesen liegt durchschnittlich 1 m und mehr unter der Sohle des auf einem Damme geführten Bodengrabens. Da die Kladau viel Sand und Sinkstoffe vom Höhenlande herab bringt und auf der Grabensohle ablagert, muß der Bach alle 4 bis 5 Jahre gründlich ausgebaggert werden, um Ueberfluthungen und Durchbrüche der Wälle zu vermeiden. Je nachdem die Mühlen der Höhenlandstrecke das Wasser zurückhalten oder laufen lassen, ist die Abflußmenge klein oder groß. Im Sommer beträgt sie durchschnittlich 1,4 cbm/sec; nach starken Regengüssen wächst sie jedoch bedeutend an, z. B. im Sommer 1855 auf 34 cbm/sec. Die sekundliche Abflußzahl berechnet sich hiernach für die mittlere sommerliche Abflußmenge des 227 qkm großen Niederschlagsgebiets auf 6,2 l/qkm, für das größte Hochwasser auf 0,150 cbm/qkm.

c) Die Radaune.

Die Radaune tritt als ziemlich wasserreicher Fluß aus dem Ostritzsee, dem tiefstgelegenen ihrer auf + 159 bis 167 m liegenden Quellseen, welche über 21 qkm Wasserfläche umfassen. Sie treibt schon bei Ostritz eine Mühle, noch bevor sie das vom Trzebnosee bis Semlin reichende Wiesenthal erreicht. An diesem See und bei Schlawkau ist das Thal beckenartig erweitert, meist aber nur 1- bis 200 m breit und flach, während das oft versandete Bett viele Krümmungen beschreibt und zunächst mäßiges Gefälle besitzt. Die Mühle bei Gorrenczyn darf z. B. nur 0,3 m hoch stauen, um die oberhalb liegenden Wiesen

nicht zu schädigen. Von der Semliner Mühle (1,3 m Stauhöhe) ab treten die beiderseitigen Thalwände dicht an den Fluß, lassen indessen oberhalb Fließenkrug nochmals ein Wiesenthal frei. Von da bis zum Wehre des Eisenhammers Ruthken (2,7 m Stauhöhe) oberhalb Zuckau hat die in enger, malerisch schöner Thalschlucht durch den Stangenwalder Forst fließende Radaune starkes Gefälle, das sich in dem nun beginnenden, zwischen Zuckau und Nestempohl bis zu 1 km breiten, hernach wieder schmäleren und mit steileren Wänden besäumten Wiesenthale erheblich ermäßigt, aber doch Betriebskraft für zwei Mühlen mit zusammen 2,7 m Stauhöhe abgiebt. Auf dem letzten Theile des Mittellaufs bis Kahlbude schneidet sich der Fluß wiederum tief in das mit zerklüfteten Steilwänden beiderseits ansteigende Höhenland ein und behält auf der ganzen unteren Strecke bis Gischkau in einem durch landschaftliche Reize ausgezeichneten, vielgekrümmten Engthale so starke Strömung, daß schon oberhalb Kahlbude 2 und von da abwärts 6 Mühlen und andere gewerbliche Anlagen mit zusammen über 23 m Stauhöhe zur Verwerthung der Wasserkraft angelegt worden sind. Erst bei Gischkau erweitert sich das Thal zu einem 0,6 km breiten Wiesengrunde, der bei den Prauster Schleusen in die Niederung übergeht.

Bis zum Unterwasser der Prauster Schleusen hat die Höhenlandstrecke auf 72 km Lauflänge etwa 150 m Fallhöhe, also 2,08‰ mittleres Gefälle, das sich indessen sehr ungleichmäßig vertheilt, nämlich in den beiden Engthälern von Fließenkrug bis Zuckau und von unterhalb Nestempohl bis Gischkau recht groß, in den Wiesengründen vom Trzebnosee bis Semlin und von Zuckau bis Nestempohl ziemlich mäßig ist. Die Entwicklung der Flußstrecke in Bezug auf die 33,5 km lange Luftlinie zwischen Ostritz und den Prauster Schleusen beträgt 115%, hauptsächlich in Folge der zahlreichen Windungen der Engthäler und wegen der scharfen Krümmungen des Flußbettes in den Wiesengründen; von geringerer Einwirkung auf jene hohe Verhältnißzahl ist die mehrfache Aenderung der Hauptrichtung, da Anfangs- und Endpunkt auf gleicher geographischer Breite liegen und der am meisten gegen Norden gelegene Punkt bei Zuckau von der west-östlichen Luftlinie wenig mehr als 9 km absteht.

An den Stellen, wo das tief eingeschnittene Radaunethal bewaldete Steilhänge besitzt, übertrifft es alle anderen Flußthäler des Pommerschen Landrückens durch malerische Reize. Leider sind aber die Thalwände vom Ostritzsee bis zur Niederung vielfach abgeholzt und seitdem im Abbruch begriffen, namentlich von zahlreichen Erdrissen (Parowen) durchfurcht. Die großen Bodenmassen, welche jeder starke Regen in das Flußbett schwemmt, werden beim Schwächerwerden der Strömung oberhalb Praust abgelagert oder in die Niederung getragen. Staatlicherseits sind bereits Mittel bewilligt, um durch Aufforstung jene Steilhänge festzulegen. An Vorfluthmangel leidet der Thalgrund auch bei der Semliner Mühle, wo große Wiesenflächen versumpft sind, sei es in Folge des Mühlenstaues oder sei es in Folge der vor demselben seit Jahrzehnten abgelagerten Sandmassen; die Bildung einer Entwässerungsgenossenschaft ist in Aussicht genommen. Von Ellernitz bis Nestempohl werden die Thalwiesen künstlich berieselt.

Das Schleusenmeistergehöft bei Praust liegt auf einer Insel, so daß die ursprünglich zur Wasserversorgung der Stadt Danzig und zum Mühlenbetriebe

hergestellte Stauanlage aus zwei Schützenschleusen mit 3 Schützen im linken und 4 Schützen im rechten Flußarme besteht. Das Oberwasser liegt zur Sommerzeit auf etwa + 11,9 m, das Unterwasser auf + 9,1 m. Der oberhalb dieser Schleuseninsel links abzweigende Radaunekanal (Neue Radaune) nimmt bei niedrigen Wasserständen das von oben zufließende Wasser ganz weg und führt es nach Danzig, wo er früher mit einer (Riedewand oder Riedwand genannten) hölzernen Kanalbrücke den ehemaligen inneren Festungsgraben überschritt. Die 12 m breite Kanalbrücke und die anschließende Radaunestrecke sind bei der Einebnung der Stadtbefestigung überwölbt und überschüttet worden. Innerhalb der Altstadt spaltet sich der Radaunekanal in mehrere Mühlengerinne und mündet zuletzt mit zwei Armen in die Mottlau.

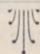
An der linken Seite wird das Bett der Neuen Radaune von ziemlich hohen, theilweise mit Strauchwerk befestigten Ufern begrenzt, an der rechten Seite von Dämmen, deren Gesammtlänge über 10 km beträgt. Nach der Radauneordnung vom 1. Dezember 1829, welche die aus dem Mittelalter stammenden Räumungs- und Deichlasten regelte, sind diese Dämme von den angrenzenden Gemeinden zu unterhalten und zu vertheidigen; ebenso liegt ihnen die Reinigung des Kanalbettes ob. Zu letzterem Zwecke wird der Kanal alljährlich bei Praust abgesperrt und auf etwa 14 Tage abgelassen, gewöhnlich im Juni. Alsdann nimmt die Alte Radaune die Wasserführung allein auf, ebenso bei hohen Wasserständen, welche den bei Ohra befindlichen Merkpfahl überschreiten, nachdem der Schleusenmeister in Praust telephonisch angewiesen worden ist, die Einlaßschützen des Radaunekanals zu schließen und das Hochwasser in die Alte Radaune zu leiten. Die Räumungsarbeiten, welche in den fünfziger Jahren höchstens 4 bis 6 Tage erforderten, haben durch die stets zunehmende Masse der aus dem oberen Flußlaufe in die Neue Radaune eingeschwemmten Sände, durch das Eintreiben von Sand aus den Dränagen und durch die Unregelmäßigkeit des Kanalbettes mit der Zeit solchen Umfang angenommen, daß sie kaum binnen zwei Wochen erledigt werden können. Unregelmäßig ist sowohl die Sohlenbreite des Kanals, die bei Praust 9 bis 13 m, weiter abwärts aber z. B. im Müggenhahler Loose nur 7 bis 8 m beträgt, als auch die Höhenlage der Grundpfähle, welche den Maßstab für die Aufräumung abgeben sollen. Die den Gemeinden obliegenden Lasten haben hierdurch so erheblich zugenommen, daß ein planmäßiger Ausbau und die oben bereits erwähnte Festlegung der entwaldeten Steilhänge des oberen Radaunethales dringend gewünscht wird.

Diesen Wünschen schließt sich der Danziger Deichverband an, dem die Unterhaltung der Deiche an der Alten Radaune obliegt. Während die mittlere Abflußmenge der Radaune auf 8 cbm/sec (sekundliche Abflußzahl des 816 qkm großen Flußgebiets etwa 10 l/qkm) geschätzt wird, beträgt die von der Alten Radaune abzuführende Hochwassermenge bis zu 93 cbm/sec (sekundliche Abflußzahl etwa 0,114 cbm/qkm). Von der Trennungstelle bis zur Mündung in die Mottlau bei Krampitz hat die Alte Radaune auf 11 km Lauflänge 8,2 km Luftlinie, also 34% Entwicklung, hauptsächlich in Folge der Richtungsänderung bei Scharfenort. Ihr mittleres Gefälle beträgt annähernd 0,55‰. Die beiderseitigen hohen Wälle lassen bis zur Eisenbahnbrücke bei

Scharfenort breite Außendeiche frei. Gleich unterhalb näherten sie sich früher einander auf kaum 15 m und bildeten eine lange Deichenge, die den Abfluß der Hochfluthen behinderte und öfters zu Deichbrüchen Anlaß gab. Nachdem 1883/90 der linksseitige Wall von Scharfenort bis Krampitz so weit zurück verlegt worden ist, daß der Abstand zwischen den Deichfüßen 50 m beträgt, findet der Abfluß einstweilen ohne Schwierigkeit statt. Das ausgebaute Flußbett nimmt die bezeichnete Breite ein und erreicht nach der Mündung hin bis zu 1 m Tiefe; dagegen liegt die sandige Sohle der oberen Strecke zur Niedrigwasserzeit, wenn der Radaunekanal das Speisewasser völlig entzieht, trocken.

Die letzten gefährlichen Hochfluthen und Eisgänge sind 1886, 1888 und 1889 eingetreten, bevor der Ausbau des Fluthbettes beendigt war. An den damals noch vorhandenen Engstellen und zu engen Brücken bildeten sich Eisversetzungen, welche Ueberfluthungen und Durchbrüche der Wälle veranlaßt haben. In Folge des 1888 oberhalb Praust eingetretenen Durchbruchs (auch bei Ohra brach damals der rechtsseitige Damm des Radaunekanals) war der Betrieb der Eisenbahnlinie Dirschau—Danzig, welche von dort bis Danzig im Schutze jener Wälle liegt, mehrere Tage lang unterbrochen. Die Sicherheit des Eisenbahnbetriebs hängt also wesentlich ab von der Sicherheit der nunmehr planmäßig ausgebauten Wälle, die bei etwa 4 m Höhe eine Kronenbreite von 4,0 m, 2-fache Anlage der Außen- und 1,5-fache Anlage der binnenseitigen Böschungen besitzen. Das Deichamt des Danziger Werders befürwortet die früher erwähnten Maßnahmen zur Zurückhaltung der Sandmassen und des Hochwassers (vergl. S. 111), um zu vermeiden, daß in absehbarer Zeit wieder Gefahren für die Wälle an der Alten Radaune eintreten.

Die Lichtweite der Brücken über den Radaunekanal beträgt meistens etwa 8 m. Die Ueberbrückungen der Alten Radaune haben bei Scharfenort (Eisenbahnbrücke) 25,7 m, bei Praust 23,0 und 23,5 m, diejenigen der Radaune bei Straschin 22,6 m, bei O.-Kahlbude 18,7 m, bei Zuckau 26,0 m und bei Ruthken (Eisenbahnbrücke) 50,0 m Lichtweite. Letztere ist zugleich Thalübergang und würde aus alleiniger Rücksicht auf die Ableitung des Hochwassers keine so große Lichtweite erhalten haben, da die bei gewöhnlichem Wasserstande etwa 25 m betragende Spiegelbreite der Radaune bei dem um 1 m anschwellenden Hochwasser sich dort auf höchstens 40 m vergrößert.



2. Abtheilung. 10. Kapitel.

Die Narew-Nebenflüsse im preußischen Masuren.

Die wichtigsten rechtsseitigen Nebenflüsse des Narew und der Bjebrza (Bobr) haben ihre Quellen innerhalb des Deutschen Reichs oder empfangen doch Seitengewässer aus demselben: die Rospuda, der Lyckfluß nebst dem in ihn mündenden Malkiehnfließe (Lega, Leegenfließ, Jegrznia), die Wissa, der Pissek, das Rosogfließ, die Rosoga, der Omulef, die Orzyc, die Soldau (Wkra). Die preußischen Theile dieser Nebenflüsse sind im 10. Kap. der 1. Abth. dss. Bds., die russischen Theile im 7. Kap. der 1. Abth. des Bds. III kurz beschrieben. Etwas eingehender brauchen wir nur die zuerst genannten Wasserläufe zu betrachten, welche innerhalb unserer Reichsgrenzen bereits größere Bedeutung annehmen, nämlich den Lyckfluß, das Malkiehnfließ, den Pissek mit den Masurischen Wasserstraßen.

a) Der Lyckfluß.

Als Quellbach des Lyckflusses gilt das Schwalgfließ von Girrehlischken bis zum Gr. Schwalgsee. Den Oberlauf bildet das Haasznenfließ vom Litigainosee bis zum Austritte aus dem Stradauner See. Den Mittellauf kann man bis zur Reichsgrenze rechnen, wo der ganz in Russisch-Polen liegende, Lenk genannte Unterlauf beginnt. Die Länge des Quellbaches beträgt 11 km; hieran schließt sich eine 7,8 km lange Seenstrecke bis zum Austritt aus dem Litigainosee. Von hier bis zum Laszmiadensee hat das Haasznenfließ 18,1 km, in diesem und dem Stradauner See 8,2 km Länge. Der eigentliche Lyckfluß ist innerhalb Preußens 38 km lang, wovon 4,4 km auf die im Haleck- und Lycksee liegenden Strecken kommen. Nimmt man die Zwischenpunkte beim Austritt aus dem Litigaino- und bei demjenigen aus dem Stradauner See an, so entspricht dem 18,8 km langen Quellbache eine 13,2 km lange Luftlinie, dem 26,3 km langen Oberlaufe eine solche von 22,2 km, dem 38 km langen Mittellaufe eine solche von 23,1 km Länge. Die Entwicklung beträgt sonach für den Quellbach 42,4 %, für den Oberlauf 18,5 %, für den Mittellauf 64,5 %. Der in Rußland liegende Unterlauf hat 44,0 km Länge auf 30,5 km Luftlinie, also 44,3 % Entwicklung.

Für den ganzen Fluß beträgt die Lauflänge 127,1 km, die Luftlinie 85,0 km, die Gesammtentwicklung sonach 49,5 %.

Die Quellhöhe ist durch eine barometrische Höhenbestimmung auf + 185 m ermittelt worden. Der Gr. Schwalgsee liegt auf + 134 m, der Litigainosee auf + 133 m, der Laszmiaden- und Stradauner See auf + 125 m, der Lycksee auf + 120 m, der gewöhnliche Wasserspiegel des Lyckflusses an der Reichsgrenze etwa auf + 116 m, wonach sich als Fallhöhe für den Quellbach 52 m, für den Oberlauf 8 m und für den Mittellauf 9 m ergiebt, ihr mittleres Gefälle also auf 2,77 ‰ (1 : 362), 0,304 ‰ (1 : 3290) und 0,237 ‰ (1 : 4220). Nach Abrechnung der Seestrecken hat das Schwalgfließ 4,73 ‰ (1 : 212), das Haasznenfließ bis zum Laszmiadensee 0,441 ‰, der eigentliche Lyckfluß bis zur Reichsgrenze 0,265 ‰ Durchschnittsgefälle. Aus dem Vergleiche der Gefällwerthe geht hervor, wie wesentlich das Gefälle durch die wagerechten Spiegel der Seen abgeschwächt wird, und daß es auch zwischen den Seen nur schwach ist, obgleich der Oberlauf eine geringe, der Mittellauf allerdings eine ziemlich große Entwicklung in Krümmungen aufweist. Da die Einmündung in die Bjebrza auf etwa + 110 m liegt, ist das Gefälle der russischen Strecke sehr gering = 0,136 ‰ (1 : 7330). Im Ganzen hat der Lyckfluß auf 127,1 km Länge etwa 75 m Fallhöhe, also 0,590 ‰ (1 : 1690) mittleres Gefälle.

Das Haasznenfließ ist in den fünfziger Jahren bei Röbel mit mehreren Durchstichen begradigt worden. Abgesehen von den dort vorhandenen Altläufen, zeigt das Bett keine Spaltungen. Schon vom Litigainosee ab hat es durchschnittlich 10 m, an den Engstellen etwa 5, an den Erweiterungen bis zu 20 m Breite (Brückenweite meistens 11 m) und gewöhnlich 1 m hohe Ufer. Die Engstellen mit größerer Tiefe, kiesigem Bett und stärkerem Gefälle besitzen indessen nur geringe Länge. Meistens durchzieht das Fließ breite Wiesenflächen, die bis zur Sohle aus Torfmoor bestehen und so niedrig liegen, daß sie oft überschwemmt werden und theilweise versumpft sind. Die Ausuferungen treten besonders dort leicht ein, wo sich Versandungen in den Ueberbreiten gebildet haben, sowie in der arg verkrauteten Strecke oberhalb der Feldmark Röbel. Hier und bei Polommen wird der Krautwuchs seit längeren Jahren regelmäßig beseitigt und die Vorfluth der Wiesen in gutem Stand erhalten.

Der Lyckfluß hat nur beim Austritt aus dem Haleckſee und östlich von Lyck ein enges Thal; auch zwischen dem Stradauner und Haleck-See treten links ansehnliche Höhen nahe an ihn heran. Auf den übrigen Strecken besäumen den Fluß an beiden Seiten Wiesenstreifen von 0,3 bis 0,5, stellenweise über 1 km Breite, die nur wenige Dezimeter über dem gewöhnlichen Wasserstande liegen und häufigen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind. Das Bett besitzt in den bezeichneten Thalengen 10 bis 20 m Breite, sandige oder kiesige Sohle und Ufer, dagegen im Wiesengrunde 30 bis 60 m Breite (Brückenweite meistens 30 m), Ufer aus Torfmoor und eine aus Sand oder Schlamm bestehende Sohle, die mit Wasserpflanzen aller Art bewachsen ist.

Größere Sandablagerungen liegen namentlich am Austritt aus den Seen und an den Mühlenwehren bei Stradaunen und Neuendorf. Die Stradauner Mühle bewirkt keinen nachtheiligen Stau, wohl aber die Neuendorfer Mühle,

deren 2 bis 3 m hoch stauendes Wehr das ohnehin schwache Gefälle des Lyckflusses bedeutend vermindert, weshalb die freilich nur mit großen Kosten erreichbare Ermäßigung oder Beseitigung des Staues die Meliorirung umfangreicher Wiesenflächen ermöglichen würde, deren Graswuchs durch Verwässerung leidet. Namentlich ist es aber die starke Verkrautung, welche öfters im Sommer (besonders Juni und Juli) nach starken Regenfällen Ausuferungen verursacht. An sich ist das Bett genügend groß, um die hierdurch entstehenden Anschwellungen bordvoll abzuführen, wenn es nur rechtzeitig gründlich geräumt wird. Im Frühjahre führen die Nebenbäche bei der Schneeschmelze erhebliche Wassermassen hinzu, welche der Fluß nicht rasch genug weiter leiten kann; das schwache Gefälle des Thales verzögert dann den Ablauf der Schmelzwasserfluthen oft bis in den Sommer hinein. Der Eisgang spielt keine Rolle. Die Wasserstandsschwankungen scheinen nicht groß zu sein, da die höchsten beobachteten Wasserstände nur 0,80 bis 1,47 m über den Nullpunkten der Pegel bei Stradaunen (N. P. = + 122,95 m), und Neuendorf (N. P. = + 118,29 m) liegen. Diese an Straßenbrücken gelegenen Pegel stehen unter Aufsicht der Landesbauinspektion zu Insterburg, werden aber nicht regelmäßig beobachtet. Ständige Beobachtungen erfolgen nur an dem 1893 bei Lyck zwischen Stadt und Insel von der Domänenverwaltung errichteten Pegel (N. P. = + 119,945 m); die Verzeichnisse werden von der Regierung zu Gumbinnen und dem Meliorationsbauamt zu Insterburg aufbewahrt.

Um den sommerlichen Ueberschwemmungen entgegen zu wirken, waren seit 1890 Auskrautungen mit unzureichenden Mitteln und geringem Erfolge vorgenommen worden, seit 1893 auf fiskalische Kosten in besserer Weise. Diese Räumungsarbeiten haben im ganzen Mittellaufe von Stradaunen bis Prostken eine erhebliche Verminderung des Krautwuchses zur Folge gehabt, besonders dort, wo auch im Herbste versucht worden ist, die Wurzeln der Wasserpflanzen mit vierzinkigen Harken auszuziehen. Freilich reichen die Wurzeln so tief in den Boden, daß sie nicht ganz entfernt und jährliche Krautungen nicht entbehrt werden können. Außer den oben erwähnten Mühlenwehren bei Stradaunen und Neuendorf sind im preußischen Flußlaufe keine Stauanlagen vorhanden. Entnahme von Wasser findet nicht statt. Zur Flößerei diente früher das Haasznenfließ schon vom Rothebuder Forst ab. Jetzt wird nur noch von der Stradauner Mühle ab im Frühjahre Holz nach Lyck geflößt, das aus den Forsten bei Polommen mit dem Hochwasser dorthin getriftet wird. Statt des hoch im Preise stehenden Brennholzes benutzt man neuerdings meistens Steinkohlen, da auch der in großen Mengen verfügbare Torf wegen der hohen Arbeitslöhne theurer geworden ist.

In der russischen Strecke behält der Lyckfluß (Lenk) zunächst noch die Eigenart bei, welche er im unteren Mittellaufe angenommen hat. Das Gefälle vermindert sich bedeutend, und das niedrige Wiesenthal nimmt an Breite bei Grajewo auf 2 bis 3 km zu. Das rechtsseitige Höhenland tritt unterhalb dieses Städtchens bei Koty-Rybno noch einmal mit einem 20 m hohen Hügel hart an den Fluß, während links die Bruchniederung in sandiges Flachland ausläuft. Jenseits Koty-Rybno fließt der Lenk durch einen Seitenarm des großen Bjebrza-

30

bruches und nach Aufnahme der Jegrznia mit stark gewundenem Laufe durch die sumpfigen Moorflächen des Hauptthales. Die hier angelegten Entwässerungskanäle sind im Bd. III, 1. Abth. 7. Kap. erwähnt.

b) Das Malkiehnfließ.

Der Wasserlauf, welchen wir mit dem einheitlichen Namen Malkiehnfließ bezeichnen, heißt bei den Anliegern und auf den Karten von der Quelle bis zum Kl.-Oletzkoer See Lega, sodann bis zum Gr. Sellmentsee Leegenfließ (Leegenfluß), vom Südostende desselben bis zum Statzer See Malkiehnfließ (Malkiehnfluß) und, nach dem Austritt aus dem Rajgrudsee, innerhalb Rußlands Jegrznia. Der Quellbach hat vom Lehnarter Bruche (+ 190 m) bis zum Oletzkoer See (+ 158 m) 11 km Länge, bis zum Austritt aus dem Kl.-Oletzkoer See (+ 148 m) mit Einschluß der beiden 7,5 km langen Seestrecken 12 km Länge, im Ganzen also 23 km Lauflänge, 17,5 km Luftlinie, 42 m Fallhöhe, 31,4 % Entwicklung, 1,83 ‰ (1 : 548) und nach Abzug der Seestrecken 2,71 ‰ mittleres Gefälle. Das Leegenfließ hat bis zum Anfange des Gr. Sellmentsees (+ 120 m) 28 km, in demselben 7,6 km, zusammen also 35,6 km Länge, 19 km Luftlinie, 28 m Fallhöhe, 87,4 % Entwicklung, 0,787 ‰ (1 : 1270) und nach Abzug der Seestrecke 1,0 ‰ mittleres Gefälle. Das Malkiehnfließ hat bis zum Statzer See (+ 118 m) 9 km Länge, 6,1 km Luftlinie, 2 m Fallhöhe, 47,5 % Entwicklung, 0,222 ‰ (1 : 4500) mittleres Gefälle. Die Jegrznia besitzt mit Einrechnung der Seestrecken des Rajgrudsees (9 km) und des bald danach gekreuzten Dremstwosees (1,3 km) eine Lauflänge von 37 km und bis zur Mündung in den Lenk (+ 112 m) nur 6 m Fallhöhe bei 20,5 km Luftlinie, also 80,5 % Entwicklung und 0,162 (1 : 6170) mittleres Gefälle. Im Ganzen hat der Wasserlauf 104,6 km Länge, 59,0 km Luftlinie und 78 m Fallhöhe, sonach 77,3 % Entwicklung und 0,746 ‰ (1 : 1340) mittleres Gefälle.

Zahlreiche Krümmungen weisen besonders die Strecken von Kl.-Oletzko bis Babken und von Kutzen bis zum Statzer See auf. Das Gefälle des Quellbachs dient nur in Marggrabowa zum Mühlenbetriebe. Am Leegenfließe liegen drei Mühlen (Neumühl, Starosten, Babken) mit zusammen 4 m Stauhöhe, so daß das Durchschnittsgefälle hiervon nicht erheblich beeinflußt wird; jedoch macht sich der Neumühler Stau für das Ufergelände des Kl.-Oletzkoer Sees nachtheilig fühlbar, ebenso wie der Stau der Marggrabowaer Mühle für die Uferwiesen des Oletzkoer Sees. Weit lästiger wirkt das Mühlenwehr bei Sypittken, dessen 1,4 m betragende Stauhöhe den größten Theil des Gefälles im Malkiehnfließe fort nimmt und den Grundwasserstand der ganzen Umgebung des Gr. Sellmentsees zu hoch anspannt. Ebenso ist die Umgebung der Rajgrud-Seengruppe der Stauwirkung des russischen Mühlenwehrs bei Rajgrud ausgesetzt.

Das Leegenfließ durchläuft eine Reihe von flachen, mit Torfwiesen bedeckten Thalkesseln, welche durch schmälere Thalengen verbunden sind. Ueberall sind die Thalwände niedrig und gehen unmerklich in die flachwellige Mulde über, die sich bis jenseits des Lyckflusses und bis zum Kallinowener Höhenlande ausbreitet. In den Thalengen ist das Bachbett in Sand oder Lehm, sonst ge-

wöhnlich in Torfmoor eingeschnitten. Seine Breite wechselt von 10 bis 30 m, und die Brücken haben 21 bis 27 m Lichtweite. Seine Tiefe beträgt an den Engstellen bis zu 2 m, während an den Erweiterungen das Bett verflacht und die Uferhöhe so gering ist, daß schon bei mäßigen Abflußmengen Ausuferungen erfolgen. Namentlich geschieht dies im Juni und Juli, wenn das Kraut hoch schießt und den Bachlauf bis auf eine schmale Rinne durch seine üppige Wucherung ausfüllt. Trotz des ziemlich starken Gefälles sind daher die Vorfluthverhältnisse ungünstig in Folge der Verkrautung und der Versandungen, die sich auch bei diesem Wasserlaufe namentlich an den Ein- und Ausmündungen der Seen und an den Mühlenwehren gebildet haben. Die schlimmste Versandung an der Einmündung in den Gr. Sellmentsee ist 1891 auf fiskalische Kosten geräumt worden. Etwa 1,7 km oberhalb befindet sich bei Leegen ein Pegel (N. P. = + 120,338 m), dessen Beobachtung unter Aufsicht des Meliorationsbauamts zu Insterburg regelmäßig bewirkt wird.

Das Malkiehnfließ liegt bis zur Mahl- und Schneidemühle bei Sypittken in einem schmalen, gegen das Seitengelände flach ansteigenden Wiesenthal, ebenso unterhalb Kutzen. Die torfigen Wiesen werden oft überschwemmt und durch den zu hohen Grundwasserstand geschädigt. Zwischen Sypittken und Kutzen hat das Bett höhere, ziemlich steile Ufer und ist in groben Kies mit Geschieben eingeschnitten. Die Breite, welche in weiten Grenzen wechselt, beträgt unter den Brücken 24 bis 31 m, die mittlere Tiefe bei bordvoller Füllung 1 m. Um die mangelhafte Vorfluth einigermaßen zu verbessern, sind 1892/93 auf fiskalische Kosten die Versandungen am Abflusse aus dem Gr. Sellmentsee, unterhalb des Sypittkener Wehrs und im Statzer See vor der Einmündung weggebaggert und seitdem mehrfach Auskrautungen vorgenommen worden.

Während das Malkiehnfließ in den nördlichsten Arm des Rajgrudsees mündet, verläßt ihn die Jegrznia am Ende seines west-östlich gerichteten Armes beim Städtchen Rajgrud. Daß durch die 0,8 km unterhalb befindliche Przebrudmühle die flachen preußischen Seeränder (die russischen Ufer liegen höher) nachtheiligen Stau erleiden, wurde auf S. 126 und S. 150/1 bereits erwähnt. Von da bis zum Dremstwosee hat die Jegrznia noch beträchtliches Gefälle, das gleichfalls zum Mühlenbetriebe benutzt wird. Dieser See liegt mit niedrigen versumpften Ufern in einer Bruchlandschaft, welche nur noch einmal bei Woznawjes von einer sandigen Bodenschwelle unterbrochen wird. Die ehemals hier vorhanden gewesene Mühle wurde wegen ihres nachtheiligen Rückstaues in den siebziger Jahren abgebrochen. Indessen hat der Bach so geringes Gefälle und so niedrige Ufer, daß auch nach der Stauwerksbeseitigung die Frühjahrsüberschwemmungen übermäßig lange anzuhalten pflegen. Gegen die Mündung hin verringert sich das Gefälle der Jegrznia noch mehr. Um ihre Hochwässer besser abzuleiten, ist daher der Woznawjeskikanal auf der linken Seite quer durch das Lyckbruch (einen Theil des großen Bjebrzabruches) nach dem unteren Lenk geführt worden. Obgleich hierdurch der natürliche Lauf von 18 auf 9 km abgekürzt ist, reicht dies nicht aus, die Versumpfung der weiten Moorfläche abzustellen; in nassen Jahren bleibt dieselbe monatelang unter Wasser.

c) Der Pissek und die Masurischen Wasserstraßen.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht. Grundriß- und Gefällverhältnisse.

Als Oberlauf des Pissek (poln. Pisa) ist in der Gebietsbeschreibung das Kruttinnafließ angenommen worden, dessen höchste Quelle im Grodzisker Bruche auf + 159 m liegt. Wir theilen dieses Fließ in die Strecken bis zum Austritt aus dem Rheinsweiner See, von da bis zur Mündung des Gantherfließes und von hier bis zur Mündung in den Beldahnsee. Als Mittellauf betrachten wir zunächst die Seestrecke im Beldahn-, Spirding- und Sexterſee, sodann den an der Abmündung des Jeglinner Kanals beginnenden Pissekfluß bis zur Reichsgrenze, als Unterlauf die russische Pisastrecke. Folgende Tabelle enthält die Angaben über die Entwicklung und das mittlere Gefälle der einzelnen Strecken:

Stromstrecke	Höhenlage +m	Fallhöhe m	Lauflänge km	Mittleres Gefälle ‰	Mittleres Gefälle 1 : x	Luftlinie km	Entwicklung %
	159						
Quelle—Austritt a. d. Rheinsweiner See .		12	7,5	1,60	625	5,6	33,9
	147						
Rheinsweiner S.—Gantherfließmündung .		15	14,6	1,03	973	9,7	50,5
	132						
Gantherfließmdg.—Eintritt i. d. Beldahnsee		16	60,7	0,264	3790	22,1	174,7
	116						
Eintr. i. d. Beldahnsee—Austr. a. d. Sexterſee		0	20,8	0	∞	15,8	31,6
	116						
Austritt a. d. Sexterſee—Reichsgrenze . .		6	34,2	0,175	5700	25,8	32,6
	110						
Reichsgrenze—Mündung		12	42,2	0,284	3520	25,2	67,5
	98						
Im Ganzen . . .	—	61	180,0	0,339	2950	81,0	122,2

Hieraus ergiebt sich, daß der Oberlauf bereits in der mittleren Strecke ein mäßiges Gefälle annimmt und in der unteren sogar ein sehr geringes, da er wegen des häufigen schroffen Richtungswechsels eine ungewöhnlich große Entwicklung besitzt. Im Oberlaufe entfallen 2,0 km auf den Rheinsweiner See, im Mittellaufe 5,8 und im Unterlaufe 24,8 km auf andere Seen, zusammen also 32,6 km der 82,8 km betragenden Lauflänge, fast 40 %, auf die Wasserspiegel der durchflossenen Seen. Das Gefälle zwischen diesen wagerechten Spiegelflächen ist demnach erheblich größer und nimmt streckenweise beträchtliche Werthe an, da es sehr ungleichmäßig vertheilt ist. Zum Mühlenbetriebe werden etwa 3 m bei Rheinswein und 6 bis 7 m bei Babjenten, Puppen und Grünheide (unterhalb des Muckersees) benutzt. Die Entwicklung in der wagerechten Strecke vom Beldahn- bis Sexterſee beruht auf dem Richtungswechsel beim Uebergange aus dem Beldahn- in den Spirdingsee, dagegen die Entwicklung vom Sexterſee bis zur Reichsgrenze fast ausschließlich auf den zahlreichen Schleifen und Krümmungen

des Flußlaufes, wodurch das ohnehin geringe Gefälle bedeutend abgeschwächt wird. Beim russischen Unterlaufe kommt zu diesen kleineren Windungen noch ein zweimaliger Wechsel der Hauptrichtung an den Mündungen des Turosl und der Skroda, so daß die Entwicklungszahl dort ziemlich groß ist.

Bis nach Johannisburg ist der Lauf durch die Schiffbarmachung, welche mittels eines Durchstichs zwischen Spirding- und Roschsee, des sogenannten Jeglinner Kanals, den weiten Umweg über den Biallolafker und Kessel-See um 22 km verkürzt hat, begradigt und die Vorfluth des Spirdingsees verbessert worden. Trotz dieser großen Verkürzung hat der Jeglinner Kanal nur ein geringes Gefälle, bei Mittelwasser etwa 0,8 m auf 5,25 km, also 0,152 ‰ (1 : 6560). Unterhalb Johannisburg besitzt der Pissek ein völlig verwildertes Bett, das allmählich seine Lage ändert, wie aus dem Vergleiche des jetzigen Zustandes mit den 1859 aufgenommenen Stromkarten hervorgeht; daher weist es auch viele Spaltungen und halb verlandete Altläufe auf. Bei einem in den sechziger Jahren bearbeiteten Entwurfe zur Schiffbarmachung des Pissek waren die Krümmungshalbmesser auf mindestens 75 m angenommen worden; jetzt sind sie stellenweise nur halb so groß, am inneren Uferrande gemessen. Das Gefälle schwankt nach den damaligen Aufnahmen von 0,62 ‰ (gleich unterhalb der Johannisburger Brücke) bis 0,12 ‰ in der russischen Strecke.

Wie in der Gebietsbeschreibung bereits bemerkt ist, liegt der Spirdingsee auf gleicher Höhe mit dem Jagodner See und der nördlichen Seengruppe, die zum Pregelstromgebiete gerechnet wird. Die von Johannisburg nach Angerburg führende Hauptlinie der Masurischen Wasserstraßen gehört bis zur Kullabrücke dem Pissekgebiete an, nämlich auf 52,46 km Länge. Hiervon entfallen auf den Jeglinner Kanal 5,25, auf den Roschsee 1,50 und auf den Pissek bis zur Johannisburger Straßenbrücke 1,20 km, während die mittlere Fallhöhe bis dahin etwa 0,9 m beträgt.*) Von der 44,51 km langen Scheitelstrecke zwischen dem Sextersee und der Kullabrücke kommen 19,18 km auf den Seespiegel bis Nikolaiken, 7,75 km auf das Talter Gewässer bis zur Einmündung des Talter Kanals, 9,93 km auf den Uebergang zum Gr. Henselsee und 7,65 km auf den Spiegel dieses und des Jagodner Sees. Jener Uebergang besteht aus einer Reihe von Verbindungskanälen der zwischenliegenden kleinen Seen, nämlich dem Talter Kanal (1,58 km), Grünwalder Kanal (0,47 km), Mniodunsker Kanal (1,85 km) und Schimonker Kanal (2,35 km), deren ganze Länge 6,25 km beträgt, so daß auf den Taltowisko-, Gr. Kotteck- und Gr. Schimonsee nur 3,68 km entfallen. Die vom Talter Kanal nordwärts abzweigende Linie der Masurischen Wasserstraßen nach Rhein ist 12,13 km lang. Die durch den Bel-

*) Der Höhenunterschied des Mittelwassers der Jahresreihe 1871/95 an den Pegeln Nikolaiken und Johannisburg beträgt 116,01—115,10 = 0,91 m. Da der seit 1894 vorhandene Pegel im Sextersee am Beginne des Jeglinner Kanals fast genau dieselben Spiegelhöhen wie der Nikolaikener Pegel zeigt, der Pegel im Roschsee am Ende des Kanals aber 9 bis 12 cm höhere Spiegelhöhen als der Johannisburger Pegel, kommen von jenem Höhenunterschiede etwa 0,8 m auf den Jeglinner Kanal. Sein größtes Gefälle ist Anfangs Januar 1895 auf 1,00 m, sein kleinstes Anfangs März 1897 auf 0,51 m festgestellt worden.

dahnsee führende Linie hat von der Abzweigungsstelle bei Diebowen bis zur Gusziankaschleuse 13,50 und bis zum Ostende des Nieder Sees bei Lippa 38,50 km Länge, so daß die um 2 m höher liegende Haltung (Guszinseen und Nieder See) 25,0 km lang ist. Die Länge der Masurischen Wasserstraßen beziffert sich sonach im Pissekgebiete auf 103,09 km, wovon 70,14 km auf gleicher Höhe (+ 116 m), 7,95 km bis zu 0,9 m tiefer und 25,0 km um 2 m höher liegen. Hierzu kommt noch die wagerechte Fortsetzung der Hauptlinie im Pregelstromgebiete von der Kullabrücke bis Angerburg mit 35,74 km Länge, bei deren Einrechnung die Gesammtlänge 138,83 km und diejenige der wagerechten Strecken 105,88 km beträgt.*)

2. Querschnitt und Beschaffenheit von Flußbett und Flußthal.

Der Rheinsweiner See, in welchen der Quellbach des Kruttinnafließes mündet, hat meist flache Ufer und geringe Tiefe, wogegen die von hohen Gehängen eingefaßten Babantseen sehr tief sind. Von hier bis zum Teissowsee durchzieht der Bach ein mehrfach erweitertes, im Ganzen aber enges Thal in einem etwa 12 m breiten Bett mit steilen, sandigen Ufern. Aehnlich beschaffen, nur tiefer eingeschnitten ist die anschließende Bachstrecke bis zum langgestreckten Gr. Sysdroysee, den eine 40 m breite, 5 m tiefe Seeenge mit dem Kl. Sysdroysee verbindet. Die als Puppener Fließ bezeichnete Fortsetzung hat gleichfalls steile, 1 bis 2 m hohe Ufer in 15 m Abstand, und die nordwärts durchflossenen Seen liegen zwischen stark geböschten, lehmigen und sandigen Gehängen. Nachdem das Kruttinnafließ den, durch einen seeähnlichen Wasserlauf mit dem großen Muckersee verbundenen Kruttinnensee verlassen hat, durchschneidet es gegen Süden das Höhenland in einem Engthale, an welches sich in der nordöstlich gerichteten Strecke abwechselnd breitere Thalkessel und Thalengen reihen. In ersteren hat das 15 bis 20 m breite Bett niedrige Ufer zwischen Torfwiesen, in letzteren steile Sandufer. Auch der Gartensee wird größtentheils von nassen Wiesen begrenzt. In der letzten Strecke des Fließes bei Isnothen, welche sich durch stärkeres Gefälle auszeichnet, ist das 10 m breite Bett von festen Ufern eingeschlossen und hat 1 bis 2 m Tiefe; nur an der Einmündung in den Beldahnsee durchschneidet es nochmals einen schmalen Saum torfiger Wiesen.

*) Nach Angabe der Wasserbauinspektion zu Lötzen haben die einzelnen Strecken der Masurischen Wasserstraßen, mit Ausnahme des Nieder Sees, folgende Längen:

Schiffbare Angerapp	2,65 km	Talter Kanal	1,58 km
Mauersee	20,20 km	Talter Gewässer	7,75 km
Lötzener Kanal	2,09 km	Spirdingsee	19,18 km
Löwentinsee	10,80 km	Jeglinner Kanal	5,25 km
Jagodner See	7,65 km	Roschsee	1,50 km
Schimonker Kanal	2,35 km	Schiffbarer Pissek	1,20 km
Gr. Schimonsee	1,50 km	Linie Angerburg—Johannisburg	88,20 km
Mniodunsker Kanal	1,85 km	Zweiglinie nach Rhein	12,13 km
Gr. Kotteksee	0,53 km	Zweiglinie nach Gusziankaschleuse	13,50 km
Grünwalder Kanal	0,47 km		
Taltowiskosee	1,65 km		

Ueber die Höhenlage und Größe der zum Pissekgebiete gehörigen Seen enthält die Gebietsbeschreibung einige Angaben. Die Tiefenverhältnisse sind von Ule eingehend dargestellt (vergl. S. 127). Während der Mauer- und Löwentinsee 37 bis 38 m größte Tiefe besitzen, haben die zum Pissekgebiete gerechneten Seen folgende größten Tiefenmaße: Jagodner See 34 m, Gr. Henselsee 26 m, Gr. Schimonsee 3 m, Gr. Kotteckfee 2,5 m, Taltowiskosee 35 m, Talter Gewässer und Rheinscher See 51 m, Beldahnsee 31 m, Spirdingsee 25 m, ferner von den seitlich gelegenen Seen: Kl. Henselsee 3 m, Gurkler See 8 m, Lawker See 17 m, Kl. Schimonsee 12 m, Orlener See 20 m, Ollossee 24 m, Luknainer See 5 m, Warnoldsee 5 m, Biallolafker See 35 m. Soweit sie von den Masurischen Wasserstraßen berührt werden, war es nur im Gr. Kotteck- und Gr. Schimonsee nöthig, die Fahrrinne durch Stangen zu bezeichnen. Für die 1 m tiefgehenden Schiffe ist auch beim niedrigsten Wasserstande ausreichende Fahrtiefe von mindestens 1,3 m vorhanden. Die Sohlenbreite der Verbindungskanäle ist bei dem 1856 beendigten Umbau auf 11,0 m, die Tiefe beim Wasserstande 0,78 m a. P. Nikolaiken (dem mittleren Niedrigwasser der Jahre 1851/55) auf 1,57 m gebracht worden. Da die Böschungen 3-fache Anlage erhielten, betrug die Querschnittsfläche bei jenem Wasserstande 24,7 qm. Durch den Wellenschlag der Dampfer wurden die Ufer unterwaschen und mußten mit Flechtzäunen und Weidenpflanzung befestigt werden. Dennoch trat eine gewisse Verflachung der Kanäle ein, außerdem eine Senkung des Wasserspiegels, so daß beim jetzt geltenden niedrigsten Wasserstande (0,40 m a. P. Nikolaiken) die Tiefe etwa 1,2 m und die Querschnittsfläche 16,6 qm beträgt. Die Sohle ist überall mit einer mehr oder minder starken Sandschicht bedeckt. Nur der Jeglinner Kanal hat größere Abmessungen erhalten: 1,5 m Tiefe beim jetzigen niedrigsten Wasserstand, 18 m Breite in den geraden und 25 m Breite in den gekrümmten Strecken zwischen den senkrechten, mit Pfählen und Faschinen künstlich befestigten Ufern. Versandungen kommen in seinem kräftig durchspülten Kanalbett nur vorübergehend vor durch das Eintreiben von Flugsand an den nicht mit Anpflanzungen geschützten Stellen oberhalb Jeglinnen und unweit Faulbruch. Von diesen Stellen abgesehen, liegt der Kanal zwischen Bruchflächen, die bei Hochwasser weithin überschwemmt werden, hat aber hochwasserfreie Ufer, die allerdings bei hohem Grundwasserstand stellenweise wegen ihrer weichen Beschaffenheit nicht betreten werden können.

Der Pissekfluß ist in der Johannisburger Straßenbrücke bei ihrem letzten Umbau auf 28,7 m eingeengt worden, wodurch der Ablauf des Hochwassers nicht nachtheilig beeinflußt wird. An gut ausgebildeten Stellen beträgt die Breite des Flußbetts 25 bis 30 m; vielfach ist es aber doppelt so breit und durch Sandablagerungen verflacht. An den verflachten Stellen vermindert sich die Tiefe in der Stromrinne bei gewöhnlichem Wasserstande bis auf 0,4 m, während sie sonst auf 1 bis 1,5 m angenommen werden kann. Die etwa 0,6 bis 0,8 m über jenem Wasserstande hohen Ufer zeigen unter der Rasendecke meistens eine Torfschicht, welche auf dem mit Mergel gemischten Sandboden auflagert, in den das Flußbett eingeschnitten ist. In den Gruben der Krümmungen sind die Ufer abbrüchig und sehr steil geböscht, oft fast senkrecht, an den Vorsprüngen flach und

sandig. Als Geschiebe und Sinkstoffe führt der Fluß die bei den Abbrüchen und Bettverlegungen in's Treiben gerathenen Bodenmassen, welche bald wieder abgelagert werden. Bei Johannisburg ist sein Wasser selbst zur Zeit der Hochfluthen klar; auch der Turosl zeichnet sich durch auffallend klares Wasser aus, wogegen die Skroda ziemlich viel Sinkstoffe in den Pissek bringt. Durch Steinansammlungen ist das Bett verengt oberhalb der Eisenbahnbrücke bei Johannisburg und bei Hammer-Gehsen, sowie oberhalb der Straßenbrücke beim russischen Dorfe Koziol, wo zwischen den dicht gelagerten Steinen nur eine Rinne von 6 m Breite für die Schiffahrt frei bleibt. Baumstämme im Flußbett finden sich hauptsächlich von der Turoslmündung bis Piasutno-Gjetki.

In Folge der stetigen Aenderung seiner Lage hat der Pissek ein engeres Thal von 0,5 bis 0,7 km Breite in die weitere Niederung eingenagt. Dieses engere, gewöhnlich von sandigen Steilrändern begrenzte Thal besteht aus torfigem Bruchlande, das unter zu großer Nässe leidet. Zwar wird es nicht alljährlich überschwemmt, da wegen der großen Seeflächen die Wasserstände keine bedeutende Schwankung aufweisen; aber wenn einmal eine Ausuferung stattgefunden hat, so dauert es sehr lange, bis der Fluß wieder in sein Bett zurückkehrt. In der höher gelegenen Niederung wechseln Sand und Torfmoor mit einander ab. Wo der Sandboden unter dem höchsten Wasserstande liegt, dient er zu Wiesen, bei etwas höherer Lage als Ackerland und auf den höchsten Flächen als Weide oder Wald. Die Moorflächen können großentheils nur als schlechte Weiden, aber nicht als Wiesen benutzt werden; auch wo sie einige Meter höher als das engere Flußthal liegen, sind sie häufig der Ueberschwemmung durch die Höhenlandgewässer ausgesetzt, weil ihre zu engen, verwachsenen und verwilderten Abzugsgräben dem Tagewasser keine ausreichende Vorfluth gewähren. Diese für die preußische Pissekstrecke gültige Schilderung trifft auch für die Verhältnisse im russischen Theile des Flußlaufs und Flußthals zu. Es scheint, als ob durch die unterhalb der Reichsgrenze mündenden Bäche die Wasserstandsschwankungen, da sie nicht im gleichen Maße durch die Seeflächen geregelt werden, etwas größer und die Ueberschwemmungen noch umfangreicher seien. Beispielsweise soll beim größten bekannten Hochwasser, dessen Höchststand am 17./18. August 1844 bei Johannisburg 1,37 m a. P., d. h. rd. 0,8 m über dem damaligen mittleren Wasserstand betrug, in der russischen Flußstrecke bei Ptaki die Fluth um 1,3 m über den gewöhnlichen Wasserstand gestiegen sein und die ganze, an der Turoslmündung 2 bis 3 km breite Wiesenniederung 0,6 bis 1 m hoch so lange überstaut haben, daß die niedrigsten Stellen erst im Juli 1845 trocken wurden.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht. Pegelbeobachtungen.

Wo im Pissekgebiete der Sand die Oberfläche bedeckt, versickern die Niederschläge rasch und treten in den kesselförmigen Einsenkungen oder an den Fließen als Quellen zum Vorschein, deren Zahl in Masuren sehr groß ist. In

den gefällarmen Sandebenen, denen ausreichende Vorfluth fehlt, zieht sich das Sickerwasser von den höheren Stellen in die mit Torfmoor angefüllten niedrigen Theile und verbleibt dort als stehendes Wasser, soweit es nicht durch Gräben abgezogen wird, zum Pflanzenwachsthum dient oder verdunstet. Auch die rasch abfließenden Niederschläge der undurchlässigen Böden werden bald in ihrem Laufe gehemmt durch die zahlreichen kleineren Seen des Höhenlandes und zuletzt durch die ausgedehnte Wasserfläche der großen Seen Masurens zwischen Johannisburg und Angerburg. Nach den Gebietsbeschreibungen des Pissek- und Angerappgebiets beträgt der Flächeninhalt der in gleicher Höhe liegenden Wasserbecken zwischen dem Abflusse der Angerapp und dem Jeglinner Kanal 317 qkm, derjenige der übrigen dorthin entwässernden Seen etwa 228 qkm. Also ergiebt sich eine Seenfläche von rd. 545 qkm für ein 3151 qkm großes Niederschlagsgebiet (rd. 17 %). Diese umfangreichen Wasserflächen, in zweiter Linie aber auch die nach dem Roschsee und dem Pissek unterhalb Johannisburg entwässernden Seen und Brücher wirken in hohem Maße darauf hin, die Wasserstandsschwankungen in engen Grenzen zu halten. Andererseits bieten sie eine sehr große Verdunstungsfläche, und die sandige Umgebung der Seen erleichtert gleichfalls die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit.

Gegenwärtig erfolgt der Abfluß durch den Jeglinner Kanal unbehindert, wogegen der Abfluß durch die Angerapp vom Oeffnen der Angerburger Freischleusen, sowie vom Betriebe der dortigen Mühle und der Stadtwasserkunst abhängig ist.*) Beide Vorfluther (Pissek und Angerapp) zusammen reichen aber nicht aus, um das nach wasserreichen Jahren den großen Seen zufließende Speisewasser vollständig abzuleiten, so daß nach solchen eine Hebung des Spiegels erfolgt, die nach wasserarmen Jahren wieder verschwindet. Die Einwirkungen der Niederschläge und der Schneeschmelze auf die Wasserstände äußern sich aber nicht in Tagen und Wochen, wie bei fließenden Gewässern der Fall ist, sondern in Wochen und Monaten. Die Betrachtung der natürlichen Spiegelschwankungen von Jahr zu Jahr wird dadurch erschwert, daß seit Mitte unseres Jahrhunderts erhebliche künstliche Aenderungen der Spiegelhöhe vorgenommen worden sind. Von 1845 bis 1856, als der südwärts gerichtete Abfluß der nördlichen Seen durch die Verbindungskanäle und derjenige des Spirdingsees durch den Jeglinner Kanal bedeutend verstärkt wurde, ist eine dauernde Senkung des Wasserspiegels eingetreten, welche mit Rücksicht auf die Feste Boyen bei Lötzen gehemmt werden mußte, und zwar durch Herstellung des Wehres am Wiskakruge (1862). Obgleich durch Vertiefung und Erweiterung des Jeglinner Kanals (1859/61) theilweise Ersatz geschaffen war, hat seit den sechziger Jahren die Senkung aufgehört; ja angeblich halten sogar, nachdem der alte Flußlauf wegen Verlandung des Kessel- und des Rostkerfließes die ihm bei höheren Ständen vom Ueberfallwehre

*) Der Pächter der Angerburger Wassermühle ist verpflichtet, das Freigerinne zu ziehen, sobald das Oberwasser am Oberpegel der Wasserkunst 1,60 m (+ 116,16 m) überschreitet. Andere Stauziele hat er nicht. Um den Mühlenbetrieb thunlichst mit Wasserkraft durchführen zu können, läßt er möglichst wenig Wasser ungenutzt abfließen. (Vergl. Bd. II S. 389 und 401.)

zugeleiteten Wassermengen nicht mehr genügend weiterzuführen vermag, die hohen Wasserstände des Frühjahrs in nassen Jahren jetzt länger an als vor der Anlage des Wehrs am Wiskakruge, wenn auch nicht so lange als vor der Herstellung des Jeglinner Kanals.

Als langjährig beobachtete Pegel sind an den großen Seen Masurens diejenigen zu Angerburg (Ober- und Unterpegel, N. P. = + 114,560 m), Lötzen (N. P. = + 115,811 m), Nikolaiken (N. P. = + 115,238 m) und am Pissek in Johannisburg (N. P. = + 114,993 m) vorhanden. Seit 1894 sind hinzugekommen die Pegel an der Kullabrücke (N. P. = + 115,604 m), bei Schimonken (+ 115,271 m), am Sextersee beim Beginne des Jeglinner Kanals (N. P. = + 113,953 m), bei Jeglinnen (N. P. = + 113,955 m), am Roschsee beim Ende des Jeglinner Kanals (N. P. = + 114,010 m), ferner am Wiskawehre (N. P. = + 114,000 m) und bei Adl.-Kl.-Kessel (N. P. = + 114,017 m), bei Jsnothen (N. P. = + 115,874 m) und bei Rudczanny (N. P. = + 117,615 m), schließlich am Pissek in 3,6 km Abstand von der Reichsgrenze bei Gehsen (N. P. = + 109,731 m).

Aus den Beobachtungen der älteren Pegel ergiebt sich, daß bis in die vierziger Jahre die Höhenlage der Spirding-Seengruppe mit derjenigen der Mauer-Seengruppe nicht genau übereinstimmte. Nachdem 1845/48 und 1851/56 die Kanäle zwischen dem Spirding- und Jagodner See vertieft und verbreitert waren, ist jedoch eine Ausspiegelung eingetreten. Während im Zeitraume 1821/45 das Mittelwasser a. O.-P. Angerburg auf + 116,33 m, a. P. Lötzen auf + 116,49 m und a. P. Nikolaiken auf + 116,18 m lagen, hatte es 1846/70 an allen drei Pegeln die nahezu gleiche Höhe von + 116,16 m. In den Jahren 1871/95 betrug die mittlere Lage des Wasserspiegels bei Angerburg (O.-P.) + 116,04 m, bei Lötzen + 116,08 m und bei Nikolaiken + 116,01 m. Durch den Ausbau der Verbindungskanäle ist also die Spiegelhöhe des Mauersees um etwa 0,3 m, des Löwentinsees um etwa 0,4 m, ferner durch die Anlage des Jeglinner Kanals die Spiegelhöhe des Spirdingsees um 0,17 m gesenkt worden. Bei gewöhnlichen Wasserständen scheint der Abfluß von der Kullabrücke aus gegen Norden nach der Angerapp und gegen Süden nach dem Pissek zu erfolgen. Bei Hochwasser findet dagegen ein erheblicher Zufluß aus der nördlichen Seengruppe nach der südlichen statt, da der Pissek dann weit größere Wassermengen abführt als die Angerapp. Durchschnittlich zeigt der Lötzener Pegel jetzt um 4 cm größere Wasserspiegelhöhen an als der Angerburger Oberpegel und um 7 cm größere Höhen als der Nikolaikener Pegel. Die Wasserspiegelunterschiede zwischen Lötzen und Angerburg bestehen jedoch fast ausschließlich aus dem Spiegelgefälle in der Angerapp, da nach mehrfachen sorgfältigen Nivellements bei windstillem Wetter der Mauerseespiegel auf der Angerburger Seite stets fast ebenso hoch liegt wie bei Lötzen. Auch zwischen der Kullabrücke und Lötzen, also im Löwentinsee, haben die letztjährigen Beobachtungen kein merkbares Gefälle nachgewiesen, wohl aber von der Kullabrücke bis Nikolaiken ein solches von durchschnittlich 6 bis 7 cm, was mit dem Unterschiede der Mittelwasserhöhen bei Lötzen und Nikolaiken übereinstimmt.

Bei Windstille liegen also die Wasserspiegel des Mauer- und Löwentinsees nahezu gleich hoch und etwas höher als der Spirdingseespiegel, um so mehr, je stärker der Zufluß von den Seitengewässern ist. Durch die Einwirkung des Windes treten vorübergehende Aenderungen der Wasserstände ein. Schon Wutzke hat beobachtet, daß die Verbindungskanäle der Seen „durch die Wirkung des Windes oft eine entgegengesetzte Bewegung zu erhalten scheinen.“ Der Abfluß aus dem Löwentinsee nach dem Spirdingsee hin war „bei der Kullbrücke nach oftmaligen Beobachtungen bei ruhigem Wetter nur einige Kubikfuß in der Sekunde groß, desgleichen auch für die folgenden Kanäle, dem schwachen Gefälle ganz angemessen. Dagegen war der Wiskafluß bedeutend stärker als der Abfluß durch den Kanal bei Angerburg.“ Die Abflußmenge bei Angerburg ist im Oktober 1803 nach Wutzkes Angaben auf 6,5 cbm/sec festgestellt worden, die gleichzeitige Abflußmenge im Lötzener Kanal auf 1,3 cbm/sec, wobei zu beachten bleibt, daß der Löwentinsee damals noch etwa 0,4 m höher als der Mauersee lag.

2. Wasserstandsbewegung. Hochwasser- und Eisverhältnisse.

Die größte Schwankung der Wasserstände wurde bei den nur kurze Zeit hindurch fortgesetzten Beobachtungen an den im Mai 1802 errichteten Pegeln auf 0,34 bis 0,39 m ermittelt. Diese Werthe entsprechen denjenigen, welche man auch jetzt innerhalb kurzer Zeitspannen findet, zugleich den mittleren Schwankungen einer längeren Jahresreihe. Beispielsweise hat für 1871/95 die Schwankung MHW—MNW betragen: bei Angerburg (O.-P.) 0,44 m, bei Lötzen 0,38 m, bei Nikolaiken 0,33 m; nur im Pissekflusse bei Johannisburg war sie mit 0,50 m etwas bedeutender. Natürlich sind die Schwankungen, wenn man die Beobachtungen bis in die zwanziger Jahre heranzieht, ganz erheblich größer, nämlich bei Angerburg (O.-P.) 1,33 m, bei Lötzen 1,50 m, bei Nikolaiken 1,39 m, bei Johannisburg 1,79 m. Jedoch enthalten diese Werthe auch die durch dauernde Aenderungen des Wasserspiegels hervorgebrachten Unterschiede in sich, da die seit 1821 bekannten Höchststände bei Angerburg (O.-P.) im Mai 1822 mit 2,38 m, ferner bei Lötzen mit 1,35 m, bei Nikolaiken mit 1,79 m und bei Johannisburg mit 1,37 m im August 1844, also vor dem Ausbau der Kanäle, die bekannten Tiefststände aber nach demselben, nämlich bei Angerburg (O.-P.) im Dezember 1881 mit 1,05 m, bei Lötzen im September 1887 mit —0,15 m, bei Nikolaiken im Dezember 1863 mit 0,40 m und bei Johannisburg im August 1887 mit — 0,42 m beobachtet worden sind. Für die vier genannten Pegelstellen ergeben sich die Hauptzahlen und Schwankungen innerhalb des Zeitraums 1871/95 aus folgender Zusammenstellung, wobei zu bemerken ist, daß die Höchststände im Frühjahre 1889 stattgefunden haben, und zwar bei Angerburg am 23. Mai, bei Lötzen am 24./27. April, bei Nikolaiken am 2. Mai, bei Johannisburg am 13./15. April, die Tiefststände bei Angerburg am 16. Dezember 1881, bei Lötzen am 24./29. und bei Nikolaiken am 30. September 1887, bei Johannisburg schon im vorhergegangenen Monat am 4./12. August 1887.

Pegelstelle	NNW	MNW	MW	MHW	HHW
Angerburg	1,05 m	1,24 m	1,48 m	1,68 m	1,94 m
Lötzen	—0,15 m	0,08 m	0,27 m	0,46 m	0,82 m
Nikolaiken	0,42 m	0,61 m	0,77 m	0,94 m	1,33 m
Johannisburg . . .	—0,42 m	—0,13 m	0,11 m	0,37 m	0,83 m

	MW—MNW	MHW—MW	MHW—MNW	HHW—NNW
Angerburg . .	0,24 m	0,20 m	0,44 m	0,89 m
Lötzen . . .	0,19 m	0,19 m	0,38 m	0,97 m
Nikolaiken . .	0,16 m	0,17 m	0,33 m	0,91 m
Johannisburg .	0,24 m	0,26 m	0,50 m	1,25 m

Die beiden lediglich von den Seewasserständen abhängigen Pegel Lötzen und Nikolaiken zeigen nahezu gleich große Schwankungen; die geringen Unterschiede rühren wohl davon her, daß am Lötzener Pegel der Wind kräftiger zur Geltung kommt. Am Angerburger Pegel nähern sich die Schwankungszahlen mehr denjenigen des am entgegengesetzten Abflusse der Seen liegenden Pegels bei Johannisburg, abgesehen vom Werthe HHW—NNW, der bei Angerburg wegen der Stauanlage bedeutend kleiner als dort ist. Dasselbe ergiebt sich, wenn man die Hauptzahlen für den Zeitraum 1846/95 der Betrachtung zu Grunde legt. Nicht nur das gegenseitige Verhältniß, sondern auch die absoluten Größen der Schwankungen entsprechen einander fast durchweg ziemlich genau. Nur die größten Schwankungen sind selbstverständlich im längeren Zeitraum größer: bei Angerburg (1,07 m) und Johannisburg (1,49 m) um rd. 20%, bei Lötzen (1,24 m) und Nikolaiken (1,17 m) um rd. 28%.

Es erscheint daher zweckmäßig, die Wasserstandsbewegung im Kreislaufe des Jahres für die 50-jährigen Reihen 1846/95 der Pegelstellen Angerburg (Oberpegel), Lötzen, Nikolaiken und Johannisburg zu betrachten. Dies geschieht auf Grund der nachfolgenden Tabelle (S. 477), der die höchsten und niedrigsten beobachteten Wasserstände beigefügt sind, und der bildlichen Darstellungen in den Abbildungen 12 bis 15 (S. 478).

Um die geringen Unterschiede der einzelnen Monatswerthe darstellen zu können, haben die Abbildungen einen 8-fach größeren Höhenmaßstab als sonst erhalten. Die größten Unterschiede zwischen dem höchsten Monats-MHW und dem niedrigsten Monats-MNW betragen nur: bei Angerburg 28 cm, bei Lötzen 29 cm, bei Nikolaiken 25 cm, bei Johannisburg 30 cm. Demnach hält sich also die gesammte mittlere Wasserstandsbewegung in ungemein engen Grenzen. Da das Mittelwasser annähernd in der Mitte zwischen MHW und MNW liegt, liefern die Unterschiede der Größe des MW in den einzelnen Jahren eine Uebersicht über das Verhalten aller Wasserstände von Jahr zu Jahr. Während die mittlere Schwankung im Durchschnittsjahre bloß rd. 41 cm mißt, hat sich das Jahres-MW 1846 um ebenso viel über und 1887 um 39 cm unter das langjährige Mittelwasser verschoben. Dies rührt freilich theilweise von der seit 1846 erfolgten Senkung der Spiegelhöhen her. Ziemlich unabhängig hiervon sind jedoch die Veränderungen des Mittelwassers von Jahr zu Jahr, die in den äußersten Fällen gleichfalls dem mittleren Schwankungswerthe sich nähern, z. B. 1886/87 bis auf 33 cm.

1846/95		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Angerburg	MNW	1,43	1,43	1,48	1,52	1,55	1,60	**1,61**	1,55	1,49	1,44	1,42	1,42	1,39	1,38	1,31
	MW .	1,46	1,48	1,52	1,55	1,60	**1,66**	1,65	1,60	1,54	1,49	1,46	1,45	1,55	1,53	1,54
	MHW	1,49	1,52	1,54	1,58	1,66	**1,70**	1,69	1,65	1,59	1,53	1,50	1,48	1,72	1,70	1,73
Lötzen	MNW	0,19	0,22	0,24	0,27	0,32	0,41	**0,41**	0,35	0,31	0,28	0,22	0,19	0,18	0,18	0,10
	MW .	0,22	0,24	0,27	0,30	0,37	**0,45**	0,44	0,38	0,34	0,31	0,26	0,22	0,31	0,32	0,32
	MHW	0,24	0,26	0,29	0,33	0,42	**0,48**	0,47	0,41	0,37	0,34	0,30	0,24	0,49	0,48	0,50
Nikolaiken	MNW	0,73	0,75	0,77	0,78	0,82	0,89	**0,93**	0,89	0,85	0,82	0,77	0,74	0,72	0,72	0,66
	MW .	0,75	0,76	0,78	0,80	0,86	0,94	**0,96**	0,92	0,88	0,86	0,81	0,76	0,82	0,86	0,84
	MHW	0,78	0,78	0,80	0,83	0,91	0,97	**0,98**	0,95	0,91	0,89	0,84	0,79	0,98	1,00	1,01
Johannisburg	MNW	0,15	0,16	0,19	0,20	0,23	**0,33**	0,30	0,25	0,24	0,23	0,18	0,14	0,12	0,11	0,04
	MW .	0,18	0,20	0,23	0,24	0,29	**0,39**	0,36	0,30	0,29	0,28	0,22	0,17	0,25	0,27	0,26
	MHW	0,21	0,25	0,27	0,29	0,39	**0,44**	0,40	0,35	0,33	0,32	0,27	0,22	0,47	0,44	0,50

1846/95	Beobachteter Tiefststand:		Beobachteter Höchststand:	
Angerburg	1,05 m	16. Dezember 1881	2,12 m	10./12. März 1868
Lötzen	— 0,15 m	19./20. November 1858 24./26., 29. September 1887	1,09 m	19./30. April 1./2. Mai 1846
Nikolaiken	0,40 m	27./30. November 1./4. Dezember 1863	1,57 m	24./30. April 1./4. Mai 1846
Johannisburg . .	— 0,42 m	4./12. August 1887	1,07 m	1./2. März 1868

Durchschnittlich beträgt die Veränderung des Mittelwassers von Jahr zu Jahr (ohne Berücksichtigung des Vorzeichens: Wachsen +, Fallen —) an den 4 Pegeln nahezu übereinstimmend 12 cm, also fast 30% der mittleren Schwankung im Durchschnittsjahre. Wegen der innerhalb des Zeitraums 1846/95 eingetretenen Senkung der Spiegelhöhen läßt sich kein genauer Vergleich mit den Niederschlagsmengen der einzelnen Jahre durchführen, zumal nur die Beobachtungen einer einzigen Regenstation (1846/51 Arys, 1852/95 Klaussen) hierfür benutzbar sind. Eine bildliche Darstellung der gleichzeitigen Jahres-Mittelwasserhöhen und -Niederschlagshöhen hat aber gezeigt, daß die Wasserstände der Seen ganz bedeutend hinter den Niederschlägen nachhinken. Ein an Niederschlag reiches Jahr verursacht das Wachsen des Mittelwassers nicht sofort, sondern im vollen Umfange erst im folgenden Jahre und umgekehrt. Dabei wirken die winterlichen und sommerlichen Niederschläge in verschiedener Weise. Auch wenn man (statt der auf S. 47 des Tabellenbandes mitgetheilten, auf das bürgerliche Jahr bezogenen Jahressumme der Niederschläge) diese für das hydrologische Jahr ermittelt, zeigt ein Vergleich mit den Mittelwasserzahlen dasselbe Nachhinken. Werden nun aber die Niederschlagsmengen nach Halbjahren getrennt und derart summirt, daß man zu den winterlichen Niederschlägen eines beliebigen Jahres die sommerlichen des vorhergegangenen zählt, so weisen diese Summen einen ähnlichen Gang auf

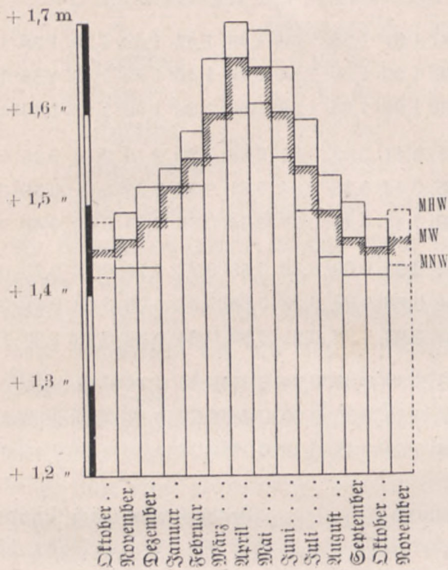


Abb. 12.
Angerburg (1846/95)

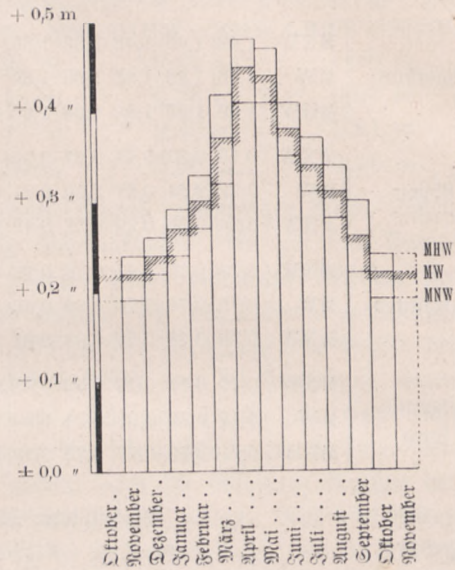


Abb. 13.
Lötzen (1846/95)

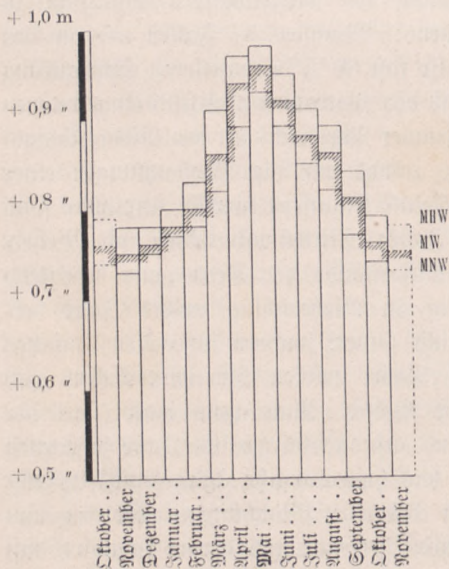


Abb. 14.
Nikolaiken (1846/95)

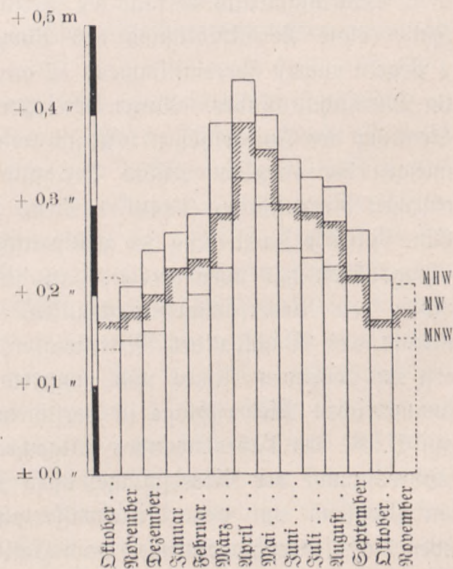


Abb. 15.
Johannisburg (1846/95)

wie die Mittelwasserzahlen von Jahr zu Jahr. Dies möge an zwei Beispielen dargelegt werden:

Jahr	1864 W.	1864 S.	1865 W.	1865 S.	1866 W.	1866 S.	1867 W.	1867 S.	1868 W.	1868 S.	1869 W.	1869 S.
Niederschlag des Halbjahrs (cm)	20	31	13	31	14	36	22	58	18	20	15	37

Summe zweier Halbjahre (cm)	44	45	58	76	35
Unterschied dieser Summen (cm)		+ 1	+ 13	+ 18	— 41
Unterschied des Mittelwassers (cm)		— 1	+ 17	+ 14	— 28
zwischen den Jahren		1865/66	1866/67	1867/68	1868/69

Jahr	1884 W.	1884 S.	1885 W.	1885 S.	1886 W.	1886 S.	1887 W.	1887 S.	1888 W.	1888 S.	1889 W.	1889 S.
Niederschlag des Halbjahrs (cm)	27	28	17	65	15	27	14	37	21	38	26	39

Summe zweier Halbjahre (cm)	45	80	41	58	64
Unterschied dieser Summen (cm)		+ 35	— 39	+ 17	+ 6
Unterschied des Mittelwassers (cm)		+ 12	— 33	+ 21	+ 23
zwischen den Jahren		1885/86	1886/87	1887/88	1888/89

Nach der vorstehenden Zusammenstellung hat z. B. das Mittelwasser von dem ungewöhnlich niederschlagsreichen Jahre 1867 (80 cm) zu dem niederschlagsarmen Jahre 1868 (38 cm) nicht abgenommen, wie man wohl voraussetzen könnte, sondern ist um 14 cm gewachsen; dagegen ist der Wasserspiegel von 1868 zu dem an Niederschlägen wieder ergiebigeren Jahre 1869 (52 cm) bedeutend (um 28 cm) gefallen. Ebenso machte sich der große Unterschied zwischen dem sehr niederschlagsreichen Jahre 1885 (82 cm) und dem niederschlagsarmen Jahre 1886 (42 cm) nicht sofort bemerklich, da das Mittelwasser vom einen zum anderen um 12 cm gewachsen ist, sondern erst von 1886 zu 1887 (51 cm), als trotz der Niederschlagszunahme das Mittelwasser um den bedeutenden Betrag von 33 cm fiel und im Spätsommer an zwei Pegelstellen die niedrigsten bekannten Wasserstände erreicht wurden. Eine annähernd gleichsinnige Ab- und Zunahme der Niederschläge und Mittelwasserzahlen findet nun aber statt, wenn man letztere um ein Halbjahr zurückgreifen läßt, wie dies in obiger Zusammenstellung geschehen ist. Demnach wäre das unerwartete Wachsen des Mittelwassers 1867/68 und 1885/86 so zu erklären, daß in den Jahren 1868 und 1886 außer dem winterlichen Niederschlag ein großer Theil der sommerlichen Regenmenge von 1867 und 1885 durch Quellen in die großen Seen gelangt ist. Umgekehrt mag das starke Fallen des Mittelwassers 1868/69 und 1886/87 hauptsächlich durch die unzureichende Speisung des Grundwassers in den regenarmen Sommermonaten 1868 und 1886 verursacht worden sein. In einem halben Jahrhundert haben nur 7 Sommerhalbjahre in Klaussen (Arys) weniger Niederschläge als 1886 gebracht; hierunter befindet sich das Sommerhalbjahr 1868 mit dem kleinsten Niederschlag des ganzen Zeitraums. Offenbar versickert der größere Theil des nicht verdunsteten Regenwassers und erhöht den Grundwasserspiegel bis in das folgende Jahr hinein, dessen sommerliche Wasserstände mehr durch die Sommerregen des Vorjahres als durch die eigenen Sommerregen beeinflußt werden.

Alle vier Pegelstellen zeigen einen einfachen, ziemlich gut übereinstimmenden Gang der Wasserstandslinien mit dem oberen Scheitelwerth im April/Mai und dem unteren Wendepunkt im Oktober/November. Bei den Pegelstellen an den Abflüssen (Angerburg und Johannisburg) rücken die Größtwerthe vorzugsweise auf den April, die Kleinstwerthe auf den Oktober. Bei den Seepegelstellen (Lötzen und Nikolaiken) verschieben sie sich etwas weiter in das Jahr hinein: die Größtwerthe bei Nikolaiken und für das MNW auch bei Lötzen auf den Mai, die Kleinstwerthe auf den November. Hält man dies zusammen mit dem, was über Niederschlag, Schneeschmelze, Versickerung und Verdunstung bekannt

ist, so läßt sich sagen: Die vom November bis Februar fallenden Niederschläge bleiben größtentheils bis zur endgültigen Schneeschmelze in dem Seengebiete aufgespeichert. Obgleich im März/Mai die Verdunstung in höherem Maße zunimmt als die Niederschlagsmenge, erhöhen sich die Wasserstände bedeutend durch das Schneeschmelzwasser, das nicht schnell genug abzufließen vermag, und durch die Quellenspeisung, die nach dem Aufhören des Frostes kräftig einsetzt. Im Sommer würden trotz der großen Niederschlagsmenge in Folge der starken Verdunstung und Versickerung die Wasserstände schneller abfallen, als thatsächlich geschieht, wenn nicht die Quellen reichliche Speisung aus dem Grundwasser zuführten. Gegen den Herbst hin beginnen sie um so eher zu versiegen, je weniger hoch der Grundwasserspiegel vom Vorjahre her stand; da aber im September die Verdunstung kräftiger als der Niederschlag wirkt, treten gewöhnlich in den Monaten Oktober/November die niedrigsten Wasserstände ein.

Nach einem Vorjahre mit starken sommerlichen Niederschlägen geschieht dies später, nach einem Vorjahre mit wenig Sommerregen dagegen früher. Wie oben erwähnt, war der Sommer 1868 niederschlagsarm, und 1869 sind die Tiefststände schon im August/September eingetreten. Andererseits bewirkte der regenreiche Sommer des Jahres 1880, daß 1881 die Tiefststände erst im Dezember stattfanden. Im Durchschnitt sind, wie aus der nachstehenden Tabelle hervor geht, die meisten Tiefststände der einzelnen Beobachtungsjahre bei Angerburg auf den November, bei den anderen Pegelstellen auf den Oktober gefallen,

Vertheilung der Jahres-Tiefststände (NW) und Höchststände (HW).

Prozentzahlen 1846/95		November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Angerburg	NW .	**25**	19	7	3	1	0	0	0	5	10	11	19	55	45	100
	HW .	4	1	4	7	16	**30**	26	6	3	1	1	1	62	38	100
Lötzen	NW .	34	11	3	3	0	0	0	0	2	2	8	**37**	51	49	100
	HW .	4	0	4	6	14	**34**	24	4	1	1	4	4	62	38	100
Nikolaiken	NW .	24	13	5	7	3	0	0	0	0	2	6	**40**	52	48	100
	HW .	2	1	2	4	12	28	**33**	7	1	4	4	2	49	51	100
Johannisburg	NW .	25	17	9	6	1	0	0	3	6	1	4	**28**	58	42	100
	HW .	3	2	7	7	17	**32**	10	0	10	3	7	2	68	32	100
Durchschnitt	NW .	27	15	6	5	1	0	0	1	3	4	7	**31**	54	46	100
	HW .	3	1	4	6	14	**31**	24	5	4	2	4	2	59	41	100

die meisten Höchststände bei Nikolaiken auf den Mai, bei den anderen Pegelstellen auf den April. Durchschnittlich weist das Vierteljahr Oktober/Dezember 73 % aller Tiefststände und nur 6 % der Höchststände auf, dagegen das Vierteljahr März/Mai 69 % aller Höchststände und nur 1 % der Tiefststände. Die übrigen Monate haben annähernd ebenso viele Höchst- wie Tiefststände.

Wie auf S. 474 mitgetheilt, zeigt der Lötzener Pegel jetzt durchschnittlich um 4 cm größere Wasserspiegelhöhen an als der Angerburger Oberpegel, und um 7 cm größere Höhen als der Nikolaikener Pegel. Für den Zeitraum 1846/95 lauten diese Zahlen 3 cm und 5 cm im Jahresdurchschnitt. Folgende Zusammenstellung lehrt jedoch, daß im Winter und Frühjahr der Höhenunter-

Höhenunterschied (cm)	Novbr.	Dzbr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Agst.	Sptbr.	Oktbr.
Lötzen—Angerburg	1	1	0	0	2	4	4	3	5	**7**	5	2
Lötzen—Nikolaiken	4	5	6	7	**8**	8	5	3	3	2	2	3

schied zwischen Lötzen und Nikolaiken größer, zwischen Lötzen und Angerburg kleiner ist, während im Spätsommer das Umgekehrte stattfindet. Die Abwässerung zur Hochwasserzeit findet also vom ganzen Seengebiete hauptsächlich durch den Pissek statt.

Der Abfluß des Hochwassers vollzieht sich so langsam, daß von eigentlichen Hochfluthen nicht die Rede sein kann; wohl aber entstehen bei der Schneeschmelze und zuweilen auch nach starken Regengüssen im Sommer ausgedehnte Ueberschwemmungen der niedrigen Ufer an den Seen und im Pissekthale. Obgleich sich auf den großen Wasserflächen im Winter eine Eisdecke von beträchtlicher Stärke bildet, deren Einwirkung auf die Bewegung der am Seegrunde lagernden Steine in der Gebietsbeschreibung erwähnt ist, bewahrt das Seewasser in größerer Tiefe doch 3 bis 5° C. Wärme, weil das Wasser bei 4° C. seine größte Dichtigkeit annimmt. Die im Falle der Anlage des Masurischen Schiffahrtkanals herzustellenden Turbinen würden daher durch anhaltenden scharfen Frost in ihrem Betriebe nicht beeinträchtigt werden, weil selbst unter einer starken Eisdecke noch Raum genug für das den Kanal durchfließende Aufschlagwasser bleibt. Es ist aber nicht anzunehmen, daß der mit verhältnißmäßig warmem Wasser gespeiste Kanal überhaupt eine starke Eisdecke bilden wird; denn auch jetzt friert der Jeglinner Kanal nie zu, während die Verbindungskanäle zwar gleichzeitig mit den flachen Seen zufrieren und eine starke Eisdecke erhalten, diese aber wieder verlieren, sobald die tiefen Seen etwa 1 bis 3 Wochen später ihre Eisdecke ausbilden. So lange diese bleibt, frieren die Kanäle nur bei ungewöhnlicher und anhaltender Kälte nochmals zu; gewöhnlich bleiben sie dann eisfrei oder es löst sich doch eine etwa entstehende dünne Eisschicht bald nach ihrer Ausbildung wieder. Auch der Pissek friert bei Johannisburg fast niemals ganz zu, wohl aber weiter unterhalb, namentlich in der russischen Strecke. Die Eishülle der Seen löst sich allmählich durch Abschmelzen und Verdunstung auf, ohne daß Eisgang entsteht. Nur ausnahmsweise ist bei Johannisburg Treibeis beobachtet worden, das aber nicht etwa durch den Jeglinner Kanal aus dem Spirdingsee, sondern aus dem Roschsee kam. (Vergl. Bd. III S. 460.)

3. Wassermengen.

Messungen der Abflußmengen haben mit hydrometrischem Flügel in den Jahren 1896/97 sowohl in der schiffbaren Angerapp nahe an ihrer Abmündung aus dem Mauersee, als auch im Jeglinner Kanal und in den wichtigsten Zu-

flüssen der großen Seen stattgefunden. Die Messungsergebnisse sind in folgender Tabelle nach Mittheilung der Wasserbauinspektion zu Lötzen zusammengestellt:

Wasserlauf	Pegelstelle	Wasserstand m a. P.	Wassermenge cbm/sec	Tag der Messung
Angerapp	Angerburg O. P.	1,30	2,02	8. September 1896
"	"	1,63	4,43	13. April 1897
"	"	1,64	5,76	11. Mai 1897
Jeglinner Kanal	Sextersee	1,91	7,86	20. August 1896
"	"	2,04	10,47	22. Oktober 1897
"	"	2,16	7,05	23. Juli 1897
"	"	2,20	15,57	22. April 1897
"	"	2,26	16,94	13. Mai 1897
Ogonkener Kanal	—	—	0,82	2. September 1896
Kruttinnafließ	Jsnothen	0,28	2,47	21. August 1896
Abfluß d. Nieder S.	Rudczanny	0,36	2,38	22. August 1896
Arysfließ	—	—	0,69	31. August 1896

Die Wasserstände und Abflußmengen bei Angerburg hängen bekanntlich von der Bedienung der Mühlen- und Freigerinne ab; die Abflußmengen werden daher besser in Beziehung gebracht zu den gleichzeitigen Wasserständen am Lötzener Pegel, welche an den betreffenden Tagen 0,08 m, 0,43 m und 0,46 m betragen haben. Die Abflußmengen des Jeglinner Kanals lassen sich auch auf den Nikolaikener Pegel beziehen, der durchschnittlich 1,29 m weniger Wasserstand angiebt als der Pegel an der Abmündung aus dem Sextersee; bei den Messungen im Sommer, namentlich am 23. Juli 1897, war der Kanal stark verkrautet und das Wasser durch den Krautwuchs angestaut; bei den Messungen im Frühjahre 1897 ist ein Theil des Abflusses aus dem Spirdingsee über das Wehr am Wiskakrug gegangen und nicht gemessen worden. Die Zuflüsse des Goldapgarseegebiets (Ogonkener Kanal) und des Arysseegebiets (Arysfließ) sind zu einer Zeit gemessen worden, als die großen Seen nahezu mittleren Niedrigwasserstand hatten, ebenso die Zuflüsse aus dem Kruttinnafließ und aus dem Nieder See. Einen wesentlichen Theil ihrer Speisung erhalten die großen Seen aus zahlreichen Quellen und kleineren Seitengewässern. Bei mittlerem Niedrigwasser ergeben sich demnach etwa folgende sekundliche Abflußzahlen:

Goldapgarseegebiet	(0,82 cbm/sec auf 318 qkm) =	2,6 l/qkm.
Kruttinnafließgebiet	(2,47 " " 712 ") =	3,5 "
Nieder-See-Gebiet	(2,38 " " 212 ") =	11,2 "
Arysseegebiet	(0,69 " " 346 ") =	2,0 "
Rest des Seengebiets . . .	(2,66 " " 1563 ") =	1,7 "
Ganzes Seengebiet	(9,02 cbm/sec auf 3151 qkm) =	2,9 l/qkm.

Von dem Abflusse des ganzen Seengebiets entfallen bei solchen niedrigen Wasserständen etwa 2,0 cbm/sec, d. h. 22 % (über $^1/_5$) auf die Angerapp und etwa 7,0 cbm/sec, d. h. 78 % (nicht ganz $^4/_5$) auf den Jeglinner Kanal. Da

nach den 1887/89 im Pissek bei Johannisburg vorgenommenen Messungen unter ähnlichen Verhältnissen eine Abflußmenge von 8,2 cbm/sec gefunden worden ist, so führt das Roschseegebiet bei MNW etwa 1,2 cbm/sec ab, was auf 463 qkm der sekundlichen Abflußzahl 2,6 l/qkm entspricht. Einschließlich des Roschseegebiets beträgt die Abflußmenge der 3614 qkm großen Gebietsfläche, welche bei Angerburg in die Angerapp und bei Johannisburg in den Pissek entwässert, bei MNW 10,22 cbm/sec, die zugehörige sekundliche Abflußzahl nur wenig über 2,8 l/qkm. Dies ist bedeutend weniger, als von Intze in seinem „Bericht über die Wasserverhältnisse Ostpreußens und deren Ausnutzung zu gewerblichen Zwecken“ (Berlin, 1893) angenommen war: nämlich 4,0 l/qkm für mittleres Niedrigwasser, 3,3 l/qkm für kleinsten Wasserstand. Dem Anscheine nach geht durch Verdunstung auf den großen Seeflächen mehr Wasser verloren als in manchen anderen Flußgebieten, z. B. im Küddow- und Dragegebiet, deren sekundliche Abflußzahlen bei MNW 4,4 und 4,8 l/qkm betragen. Einen reichlichen Vorrath an Wasser hält nur das Gebiet des künstlich angespannten Nieder Sees zurück, das fast ganz aus Wald-, See- und Bruchflächen besteht.

Aus den Messungen in der Angerapp und im Jeglinner Kanal kann man die Abflußmenge bei Mittelwasser auf 2,8 + 10,9 = 13,7 cbm/sec, bei mittlerem Hochwasser auf 5,8 + 16,3 = 22,1 cbm/sec schätzen; letztere ist aber mit Rücksicht auf den Abfluß über das Wehr am Wiskakruge um etwa 8 cbm/sec größer anzunehmen, also auf rd. 30 cbm/sec. Im Pissek bei Johannisburg gelangen daher aus dem Spirding- und Roschsee bei Mittelwasser ungefähr 13, bei mittlerem Hochwasser ungefähr 28 und bei großem Hochwasser (April 1889) über 38 cbm/sec zum Abfluß. Die gesammte jährliche Abflußmenge hat Intze im Mittel der Jahre 1887/89 für Johannisburg auf 465, für Angerburg auf 120, zusammen auf 585 Millionen Kubikmeter berechnet. Nach den neueren Wassermengenmessungen ist diese Zahl zu groß. Die mittlere Abflußmenge wird unter den besonderen Verhältnissen des Seengebiets etwa der Abflußmenge bei Mittelwasser entsprechen, also für Angerburg und Johannisburg zusammen auf rd. 15,8 cbm/sec (4,10 l/qkm sekundliche Abflußzahl) oder rd. 498 Millionen Kubikmeter im Durchschnittsjahre anzunehmen sein. Aus den in gleicher Höhe liegenden großen Seen fließen im Jahresdurchschnitt rd. 432 Millionen Kubikmeter oder rd. 13,7 cbm/sec (4,35 l/qkm sekundliche Abflußzahl) ab. Diesem Jahresdurchschnitt entspricht die Abflußhöhe 137 mm, also 25,2% der 543 mm betragenden Niederschlagshöhe.

III. Wasserwirthschaft.

1. Die Masurischen Wasserstraßen bis zum Ende des 18. Jahrhunderts.

Die älteren Angaben über die ursprüngliche Höhenlage der großen Seen und deren allmähliche Aenderung sind unsicher, insbesondere auch die im Bd. II S. 400 erwähnte, dem Vortrage von A. Frühling „Der Masurische Schiffahrtkanal“ (Königsberg 1891) entnommene Vermuthung, wonach der Mauersee zu

Ende des 14. Jahrhunderts von den Deutschordensrittern aufgestaut worden sei. Nach einer gütigen Mittheilung des Verfassers der demnächst erscheinenden Landeskunde Masurens, Dr. A. Zweck in Memel, läßt sich mit Sicherheit nur feststellen, daß der Aufstau des Mauersees vor dem Ende des 16. Jahrhunderts erfolgt ist, da Hennenberger (1595) davon berichtet. Nach dessen Mittheilung hatte der Buwelnosee, der früher (wie auch jetzt) in den Löwentinsee entwässerte, damals Abfluß nach dem Spirdingsee, vermuthlich über den Wonszsee und das Wensöwer Fließ (vergl. S. 131/2). Löwentin- und Mauersee lagen demnach um 1600 bedeutend höher als gegenwärtig. Zur Ordenszeit kann jener Aufstau jedoch nicht stattgefunden haben, da der 1478 gegründete Ort Kehlen am Mauersee mit Thiergarten durch einen nachträglich überstauten Kirchsteig verbunden war. Zweck nimmt an, daß die Hebung des Wasserspiegels der nördlichen Seengruppe in der Mitte des 16. Jahrhunderts bewirkt worden sei, als die Angerburger Schloßmühle von der preußischen Regierung wieder angekauft wurde, und zwar zum besseren Betriebe dieser Mühle und zur Sicherung des Angerburger Schlosses.

Die fortschreitende Besiedelung der Umgebung des Mauersees scheint in der Folgezeit zu einer bedeutenden Ermäßigung des Aufstaues genöthigt zu haben. Als um 1730 (genauer 1724) die Angerburger Mühle in die Nähe des Mosdzehner Sees verlegt wurde, fand eine weitere Senkung des Wasserspiegels um etwa 0,3 m statt. Vermuthlich war die von Hennenberger bezeugte Verbindung des Löwentinsees mit dem Spirdingsee inzwischen wieder aufgehoben, obgleich der Löwentinsee wohl noch immer höher lag als der Spirdingsee und auch höher als der gesenkte Spiegel des Mauersees, mit dem ihn eine unvollkommene Rinne verband. Wenigstens läßt eine Angabe Wutzke's hierauf schließen, wonach die im Zuge der Masurischen Wasserstraßen 1764/66 hergestellten Schleusen bei Lötzen und Talten eine Fallhöhe von etwa 0,9 m gegen den Mauersee hin und 0,6 m gegen das Talter Gewässer hin vermittelten. Die große Sorgfalt, mit der bei den Bauten Friedrichs des Großen die Bedürfnisse der Landeskultur berücksichtigt wurden, macht wahrscheinlich, daß diese für den Schiffsverkehr lästigen Bauwerke angelegt worden sind, um die Spiegelhöhe des Löwentinsees in ihrem damaligen Zustande zu erhalten, nicht aber etwa, um diesen See aufzustauen.

Sowohl der Lötzener Kanal zwischen Mauer- und Löwentinsee, als auch der Kullakanal zwischen Löwentin- und Jagodner See, sowie die Verbindungskanäle von dem ursprünglich wohl abflußlosen Jagodner See nach dem Talter Gewässer sind künstlich angelegte Wasserstraßen, durch deren Bau die schon zu Ende des 17. Jahrhunderts aufgetauchten Pläne zur Herstellung eines Schiffahrtwegs nach dem Hubertusburger Frieden (1763) verwirklicht wurden. Die Scheitelhaltung des Schiffahrtwegs begann bei Lötzen und endigte bei Talten, an welchen Orten die erwähnten Schiffsschleusen das Gefälle ausglichen. Eine dritte Schleuse kam nach Guszianka in den zum schiffbaren Anschlusse des Nieder Sees bestimmten Kanal. Zur Weiterführung der Wasserstraße vom Mauersee nach Insterburg wurde die Angerapp streckenweise eingeschränkt, ihr starkes Gefälle vertheilt, bei Angerburg Darkehmen und Kieselkehmen je ein Flößkanal mit Schleuse angelegt (vergl. Bd. II

S. 398 u. 400). Indessen erwies sich der Flößereibetrieb auf den Seen verlustreich, da die Gellen (das in Tafeln verbundene Holz) bei stürmischem Wetter oft zerschellt wurden, und die Beförderung des Holzes in Segelkähnen, wozu man 1770 überging, war zu kostspielig. Die Mündungen der Kanäle wurden durch den Wellenschlag verflacht, die zu ihrem Schutze bestimmten Molen beim Aufgehen und Treiben des Eises zerstört; die Kanalbetten waren wegen des Eintreibens von Sand und Aufquellens von Moor kaum auf richtiger Tiefe zu halten, und die im Angerappbett hergestellten Anlagen zerstörte der Eisgang bald derart, daß dieser Theil der Wasserstraße völlig aufgegeben wurde. 1789 sah man sich genöthigt, den Schiffsverkehr auf die Verfrachtung von Schnitthölzern aus den Schneidemühlen bei Rieden und Guszianka nach dem Holzgarten in Rhein einzuschränken. Nur bei hohem Frühjahrswasser fand noch eine unbedeutende Flößerei von Langholz aus dem Spirding- nach dem Mauersee statt. Auch der durch die Angerapp nach dem Pregelstrome gerichtete Floßholzverkehr hatte nur geringen Umfang (vergl. Bd. II S. 398/9).

2. Verwendung des Pissek als Wasserstraße.

Die Besitznahme von Neu-Ostpreußen rief im Jahre 1797 den Plan hervor, die großen Seen Masurens nach der entgegengesetzten Richtung durch den Pissek in schiffbare Verbindung mit dem Küstenlande zu bringen. Ueber den damaligen Zustand des Pissekflusses besitzen wir eine von Wutzke nach eigenem Augenschein verfaßte Beschreibung: „Das Thal oder das Fluthbett zwischen den Anhöhen oder Ufern bildete von Johannisburg an bis Nowogrud, welches zu Land sieben Meilen weit ist, eine überschwemmte, mit Rohr und Schilf bestandene Fläche, worin die Vermessung und das Auffinden der vielen Flußarme mit vieler Mühe verbunden war. Die Störung des Abflusses in dem Bett war besonders dadurch entstanden, daß unterhalb im vormaligen Antheil Polens Schiffmühlen auf den Fluß gelegt und zum Betrieb der Mühlen das Wasser durch Leitdämme aufgestauet, desgleichen behufs der Fischerei sehr viele Zäune in das Bett gezogen und durch das Flachsröthen viele Steine in das Flußbett geworfen waren. Das ganze Flußthal mußte daher einen Sumpf bilden, durch welchen sich die Wassermenge des Flusses nur in verschiedenen Richtungen und an niedrigen Stellen durchwinden konnte. — Nachdem nun der Situationsplan vom Pissekfluß entworfen war, ward sogleich (1798) mit dem Nivellement vorgegangen und zu gleicher Zeit auch mit dem Aufräumen der sehr vielen, durch den Fluß angelegten Aalfänge und anderer Fischzäune, ingleichen mit dem Fortschaffen der drei Mühlen bei Koziol, Wazki und Ptaki (oberhalb der Turoslmündung), um das Thal vorläufig zur näheren Regulirung des Flußbettes möglichst zu entwässern. — Durch die gänzliche Wegschaffung der Mühlen und der Fischzäune ward das Bette des Flusses nun, um solches zu Wasser befahren zu können, zuerst frei gemacht. Dann wurden zur Regulirung desselben Buhnenwerke, Kupirungen und Schlickzäune angelegt, die Steine ausgehoben und bei Nowogrud ein Durchstich von beinahe 100 Ruthen (377 m) Länge gemacht (1801/04). — Der beabsichtigte Zweck ist auch schon soweit erreicht worden,

daß in dem Thal oder Fluthbett etwa zwei Hufen (15 ha) reine Wiesen, welche früher unter Wasser standen, zu Tage gefördert und überdem 15 bis 20 Hufen (112 bis 150 ha) Landes, welche früher einen Sumpf mit Schilf, Rohr und Kalmus bildeten, durch die erfolgte Senkung des Wassers zu nutzbaren Wiesen umgeschaffen sind. Auch ward das Dombowobruch bei dem Dorfe Ptaki entwässert, und sämmtliche an den Fluß grenzende Wiesen erhielten ein süßeres weiches Gras, dessen Vegetation bedeutend zunahm. Auch war das Flußbett so tief und fast durchgängig mit festen Ufern so eingeschlossen, daß schon mit sogenannten Oderkähnen von 100 Fuß (31,4 m) Länge und mit Ladungen von Salz und Ballast Probefahrten von dem Narew aus, den Pissekfluß hinauf, bis Johannisburg ohne Hinderniß gemacht werden konnten."

Um das Jahr 1806 war also mit verhältnißmäßig sehr geringen Mitteln der seitdem wiederum ganz verwilderte Pissek zu einer für kleinere Fahrzeuge brauchbaren Wasserstraße ausgebaut und die Vorfluth der angrenzenden Wiesen verbessert worden. Der Kostenaufwand betrug nur „einige dreißig tausend Thaler". Da während dieser Schiffbarmachung gleichzeitig „die Oberflöße in der Art erweitert wurde, daß auch Spieren, Balken und Böttcherholz zum auswärtigen Debit nach Johannisburg gebracht und von da auf dem Pissekfluß u. s. w. nach Danzig geflößt worden sind", so begann die Entwicklung eines nicht unerheblichen Verkehrs, welcher z. B. 1802 für die Floßkasse von den nach Danzig verflößten Holzwaaren 11700 Thaler, vom inländischen Holzverkehr nach Rhein 6000 Thaler Einnahme brachte. Diese Flößerei hat sich in beschränktem Maße dauernd erhalten. Auch wurden mehrmals neue Versuche zur Schiffahrt gemacht, die aber theils durch den ungünstigen Zustand des Flusses, theils durch die Schwierigkeiten des Grenzverkehrs immer bald wieder unterbrochen wurden. Beispielsweise sollen in den Nothstandsjahren 1845 und 1847 mehrere Getreidekähne mit 70 bis 90 t Ladung und 1 m Tiefgang von Nowogrud nach Johannisburg gefahren sein. 1845/55 fuhren alljährlich einige Segelkähne mit Kolonialwaaren (je 70 t Ladung) von Johannisburg nach Dlottowen, öfters auch mit Zuckerrohr*) bis Nowogrud und auf dem Narew nach der ehemaligen Zuckerfabrik in Lomza. Seit 1856 hat die Schiffahrt wegen der Zollplackereien an der russischen Grenze vollständig aufgehört, abgesehen von der Fischverfrachtung. Diese erfolgte bis 1898 seitens der russischen Fischereipächter der Masurischen Seen, welche die dort gefangenen Aale, Hechte, Schleie, Maränen, Brassen u. s. w. im Winter auf Schlitten, im Sommer größtentheils auf dem Pissek und Narew nach Warschau versandten, und zwar in Fischkästen (Hüttkästen), je 6 bis 10 mit einander verbunden, die beim Rückweg aus dem Wasser genommen und quer zur Längsachse der schmalen, langen, paarweise gekuppelten russischen Kähne befördert wurden. Obgleich in den letzten Jahrzehnten die Erträge der Fischerei geringer geworden sind, weil die Wasserpest gerade die besten Fischgründe überwuchert hat, fuhren doch immer noch jährlich 40 bis 50 Hüttkähne mit je etwa 2 t Ladung zu Thal. Seit 1898 sind die Fischgewässer meistens an deutsche Unternehmer verpachtet, die ihren

*) Damals führte eine wichtige Zollstraße von Königsberg über Bartenstein und Rastenburg nach Rhein, auf welcher ziemlich viel ausländische Güter nach Polen geschafft wurden.

Fang mit der Eisenbahn nach Berlin u. s. w. versenden. Nach Polen gehen nur noch wenige Hüttkästen.

Wie bereits auf S. 469 erwähnt, wurde in den sechziger Jahren ein Plan zur Schiffbarmachung des Pissek von Johannisburg bis zum Narew ausgearbeitet. Auf der preußischen Strecke sollten, um eine jederzeit nutzbare Mindest-Fahrtiefe von 3 Fuß (0,94 m) bei Null a. P. Johannisburg zu erzielen, die Steinriffe und Baumstämme geräumt, die verflachten Ueberbreiten mit Buhnen auf 19 m Spiegelbreite beim niedrigsten Wasserstande eingeschränkt und vertieft, die Spaltungen durch Sperrwerke mit Leinpfaddämmen beseitigt, ferner die zu steilen Ufer 3-fach abgeböscht und nöthigenfalls abgedeckt, die zu scharfen Krümmungen durch Abstiche ermäßigt und schließlich die schrägen Brücken umgebaut werden. Der Kostenanschlag sah für den Ausbau 215 000 Mark vor, und seine Weiterführung auf der russischen Strecke war mit 93 000 Rubel veranschlagt. Da diese Geldbeträge mit dem voraussichtlichen Nutzen nicht in angemessenem Verhältniß standen, wurde der Plan nicht weiter verfolgt. Für Schiffahrtzwecke ausgebaut ist im preußischen Pissek nur die kurze Strecke vom Roschsee bis zur Johannisburger Brücke. Auf etwa 1,2 km Länge sind im Jahre 1856 hier 27 Buhnen angelegt worden, welche eine für den Schiffsverkehr der Masurischen Wasserstraßen ausreichende Tiefe dauernd erhalten. An einigen Stellen unterhalb haben die Uferanlieger kleine Strauchdämme zum Schutze gegen die Angriffe der Strömung angelegt. Jenseits der Reichsgrenze scheinen keinerlei Bauten am Pissek ausgeführt zu sein.

Die Flößerei wurde bis 1858 recht lebhaft betrieben und 1865 wieder aufgenommen. Bei einer damaligen Bereisung traf man unterwegs ziemlich viel Floßholz (Eichen, Kiefern, Fichten) in Tafeln von 3,1 bis 3,8 m Breite und 19 bis 23 m Länge mit 30 bis 35 Stämmen. Je drei durch starke Bindeweiden verbundene Tafeln bildeten ein Floß. Nach der Mittheilung von Heß („Der Masurische Schiffahrtskanal", Königsberg 1894) gehen in den Frühsommermonaten Mai und Juni jährlich etwa 12 000 Festmeter Rundholz auf dem Pissek nach der Weichsel. Beispielsweise hat im Jahre 1896 der Floßverkehr an der Grenzzollstelle Dlottowen 6489 t (10- bis 11 000 Festmeter) betragen. Die Flöße werden oberhalb Johannisburg gesammelt und zur Ersparung von Kosten für die Freilegung der russischen Mühlenstaue, sowie wegen der besseren Beaufsichtigung gruppenweise abgelassen, je 2 bis 4 Gruppen alljährlich. Wegen der langen Flößzeit können nach dem Juni keine Flöße mehr abgelassen werden, auch wenn es die Wasserstände gestatten. Daß dieser Verkehr überhaupt noch besteht, obgleich er einen so großen Umweg vom preußischen Masuren nach der preußischen Weichsel über die an Hindernissen reichen russischen Wasserstraßen machen muß, erscheint als Beleg für das Bedürfniß eines Wasserweges aus dem Seengebiete Masurens nach der Ostseeküste von Wichtigkeit.

3. Entwicklung der Masurischen Wasserstraßen im 19. Jahrhundert.

Bei Betrachtung der wasserwirthschaftlichen Verhältnisse an der Angerapp (vergl. Bd. II S. 398) ist näher mitgetheilt, daß der Mißerfolg ihrer Flößbar-

machung im vorigen Jahrhundert späterhin nicht davon zurückschreckte, diesen Fluß als schiffbaren oder doch wenigstens flößbaren Wasserweg vom Mauersee nach dem Pregelstrome auszubilden, freilich ohne auf die Dauer ein besseres Ergebniß zu erzielen. Hiermit parallel liefen Versuche, den großen Seen auf andere Weise eine Schiffahrtverbindung mit dem Küstenlande zu verschaffen. Von dem Gedanken, eine Wasserstraße nach der Weichsel durch die Drewenz oder nach dem Elbingflusse über die Oberländischen Seen (vergl. S. 155/6 u. 360) herzustellen, mußte ohne weitere Vorarbeiten Abstand genommen werden. Zur näheren Erwägung gelangten nur die Pläne von Kanalverbindungen mit dem Oberpregel über die Auxinne und mit der Alle über die Guber oder die Omet und Swine. Je eingehender diese Frage erörtert wurde, um so mehr erwies sich als ihre zweckmäßigste Lösung die Anlage eines Schiffahrtkanals vom Mauersee nach der unteren schiffbaren Alle bei Allenburg.

Bevor hierauf eingegangen wird, sei noch ein Blick auf die Entwicklung der Masurischen Wasserstraßen selbst geworfen. Wir haben gesehen, daß die im vorigen Jahrhundert hergestellten Kanäle im Anfange dieses Jahrhunderts kaum noch zum Verkehr benutzt wurden und schlecht dazu geeignet waren. Der Löwentinsee hatte sich allmählich gesenkt, der Mauersee wohl etwas gehoben, so daß 1789 die Schleuse bei Lötzen und um dieselbe Zeit vermuthlich auch die Talter Schleuse zum Abbruch kam. Indessen boten die Verbindungskanäle dem Wasserdurchflusse so viele Hindernisse, daß der Löwentinsee 1803 etwa 0,4 m, in den vierziger Jahren immer noch über 0,1 m höher als der Mauersee und rund 0,3 m höher als der Spirdingsee lag. Um eine weitere Senkung für Landeskulturzwecke zu ermöglichen, kaufte die Staatsverwaltung 1842 die Angerburger Mühle an, welche seitdem in fiskalischem Besitze verblieben ist und durch Pächter betrieben wird. In den Jahren 1845/48 und 1851/56 sind dann die Verbindungskanäle, wie auf S. 471 erwähnt, vertieft und verbreitert worden. Ferner erhielt 1845/48 der Spirdingsee besseren Abfluß nach dem Roschsee und Pissek durch den bereits im Anfange dieses Jahrhunderts geplanten Bau des Jeglinner Kanals, der 1859/61 seine jetzigen Abmessungen erhielt. Die Ausgleichung und Senkung des Wasserspiegels der großen Seen vollzog sich durch diese Bauten allmählich in solchem Maße, daß seitens der Militärbehörden mit Rücksicht auf die Feste Boyen bei Lötzen Einspruch erfolgte und 1862 am Wiskakruge im ehemals einzigen Abflußbache des Spirdingsees ein Ueberfallwehr eingebaut werden mußte, das jetzt nur vom Hochwasser überströmt wird. Immerhin hat eine Senkung des mittleren Wasserspiegels des Spirdingsees um 0,17 m stattgefunden, während die nördlichen Seen in Folge der Spiegelausgleichung um entsprechend größere Maße gesenkt worden sind. Gleichzeitig hatte man auf diese Weise eine für den Verkehr von Dampfern geeignete Wasserstraße von Johannisburg bis Angerburg gewonnen mit einer Abzweigung durch den Beldahnsee nach dem Nieder See, sowie einer zweiten Abzweigung durch den Rheinschen See nach Rhein. Auf die zur Abzweigung nach dem Nieder See gehörige Schiffschleuse bei Guszianka kommen wir bei Betrachtung der Stauanlagen noch zurück.

Der erste Dampfer wurde 1854 von einem Privatunternehmer mit Staatsbeihülfe angeschafft und von der Weichsel über den Narew und Pissek nach den

Seen gebracht. Jetzt verkehren auf den Masurischen Wasserstraßen außer dem Dampfer der Wasserbauverwaltung ein Personendampfer (vom malerisch schönen Nieder See über Nikolaiken und Lötzen bis Angerburg), acht Schleppdampfer und etwa 100 Kähne. Die Kähne haben meistens 30 m Länge, 6 m Breite und 1,1 m Tiefgang bei 100 t Ladung. Nach der Schiffahrtordnung vom 4. April 1858 sind 31,4 m Länge und 6,3 m Breite für die Kähne, 26,7 m Länge und 7,5 m Breite (zwischen den Radkasten) für die Dampfer als äußerste Maße zulässig, für letztere 0,94 m Tiefgang. Thatsächlich hat der am breitesten gebaute Dampfer 6,6 m zwischen den Radkasten. Die Flöße dürfen 157 m lang, 3,8 m breit sein und 0,5 m tief gehen. In der Regel werden sie von Dampfern geschleppt; ausnahmsweise helfen sie sich durch Staken oder Ausfahren und Einholen der Leine fort. Die Kähne lassen sich in kleinen Zügen schleppen, oder sie werden in den Kanälen getreidelt; unter Segel gehen nur die Fischerboote auf den Seen. Von Mitte November bis Mitte April ist die Schiffahrt gewöhnlich durch Eis gesperrt. In den übrigen sieben Monaten herrscht ein nicht unbedeutender Verkehr, namentlich zwischen den Holzablagen am Nieder See und Lötzen, wo ein 315 m langer, 60 m breiter Hafen die Verladung der Hölzer unmittelbar aus den Kähnen in die Bahnwagen der Linie Prostken—Königsberg gestattet. Nach der „Statistik des Deutschen Reichs“ (Bd. 94) betrug am Verkehrsknotenpunkte Nikolaiken 1896 der Durchgang 38 719 t gegen Norden, 3741 t gegen Süden, der Eingang 1598 t und der Ausgang 509 t. Die wichtigsten Güter sind Nutz- und Brennholz. Nähere Angaben hierüber und über die Entwicklungsfähigkeit des Wasserverkehrs enthält die amtliche „Denkschrift über die wirthschaftliche Bedeutung des Masurischen Schiffahrtkanals“ (Berlin 1898).

4. Stau- und Brückenanlagen der Masurischen Wasserstraßen und des Pissek.

Die einzige Schiffschleuse der Masurischen Wasserstraßen befindet sich unweit Rudczanny zwischen dem Nieder See (Kl. Guszinsee) und Beldahnsee. Sie ist in die schmale Landzunge eingebaut, die den Kl. Guszinsee vom Beldahnsee trennt, hat keinen Vorkanal und einen nur etwa 20 m langen Unterkanal. Wie auf S. 484 erwähnt, war bei dem 1764/66 bewirkten Ausbaue eine Schiffschleuse bei Guszianka hergestellt worden, die jedoch schon 1775 außer Betrieb gesetzt wurde. Von da ab diente das Freigerinne neben der dortigen Schneidemühle zum Holzflößen, bis im Jahre 1877/78 vom Forstfiskus an der ehemaligen Baustelle eine neue Schiffschleuse zur Ausführung kam. Beim Ausheben der Baugrube dieser Schleuse traf man auf den Schleusenboden des im vorigen Jahrhundert angelegten Bauwerks. Die seit 1878 im Betriebe befindliche, ganz in Holz gebaute Guszianka-Schleuse hatte 35,0 m nutzbare Kammerlänge, 7,5 m lichte Thorweite, 1,3 m geringste Wassertiefe über dem Unterdrempel und eine Fallhöhe, die gewöhnlich 2 m, beim größten Wasserstandsunterschiede aber nahezu 3 m beträgt. Bei dem 1899 begonnenen Neubau erhält die Schleuse ohne Aenderung der Fallhöhe und Thorweite größere, zur Aufnahme der Fahrzeuge des Masurischen Schiffahrtkanals geeignete Abmessungen: 45,0 m nutzbare Kammerlänge und 2,0 m geringste Wassertiefe über dem Unterdrempel; die

Häupter sind in Stein gebaut mit eisernen Thoren, die Kammerwände mit 1 : 3/4 geböscht. Neben der Schiffschleuse befinden sich bei Guszianka die Mühlen- und Freigerinne der forstfiskalischen Mahl- und Schneidemühle, welche nach dem Abbruche einer früher im Wigrinner Fließe bei Nieden vorhanden gewesenen Wassermühle die einzige Anlage zur Ausnutzung der Wasserkraft des vom Nieder See abfließenden Wassers bildet.*) Bei Nieden findet jetzt ein solcher Abfluß nicht mehr statt, obgleich es sehr zweckmäßig wäre, den See mittels einer Freischleuse durch das Wigrinner Fließ entlasten zu können, wenn das Freigerinne bei Guszianka gesperrt ist. Wegen eines Unfalles geschah letzteres 1897 mehrere Monate hindurch, was ein so hohes Ansteigen des Nieder Sees zur Folge hatte, daß die Oberthore der hölzernen Schiffschleuse beinahe überströmt wurden und die angrenzenden kleinen Niederungen unter Wasser geriethen.

Die Stauanlage am Wiskakruge ist ein aus Faschinen und Steinen hergestelltes Sperrwerk mit abgepflasterter Krone, deren Scheitel 0,80 m über dem Nullpunkte des Nikolaikener Pegels liegt (+ 116,04 m). Bei ihrer Herstellung war geplant, diese Entlastungsanlage bereits in Wirksamkeit treten zu lassen, bevor der Mittelwasserstand erreicht wäre, wogegen sie jetzt in Folge der Senkung des Spirdingseespiegels nur bei den das Mittelwasser überschreitenden Wasserständen überströmt wird.

Die Mühlenwehre, welche ehemals im Pissek vorhanden waren, sind zu Anfang dieses Jahrhunderts entfernt worden (vergl. S. 485). Dagegen bestehen zur Zeit solche auf der letzten Strecke des Unterlaufs, die früher nicht vorhanden gewesen sind, nämlich bei Baliki und Ptaki Wehre mit etwa 0,4 m Stauhöhe, sowie bei Morgowniki (kurz vor der Einmündung in den Narew) ein buhnenartiges Strauchwehr mit einer Schiffmühle. Die Durchfahrtöffnung an letzterer Stelle hat 6,0 m Weite und ist immer frei. An den beiden anderen Stellen sind die 7,5 und 8,5 m weiten Durchfahrtöffnungen mit einfachen Stauvorrichtungen abgeschlossen, die in etwa zwanzig Minuten weggenommen werden können.

Die als hölzerne Klappbrücken hergestellten Wegeübergänge über die Verbindungskanäle der großen Masurischen Seen haben meistens Schiffahrtöffnungen von 8,8 bis 9,5 m Lichtweite und 2,8 bis 3 m Lichthöhe über Hochwasser. Die

*) Die Schneidemühle bei Guszianka wurde 1774 auf fiskalische Kosten erbaut, wogegen bei Nieden (früher Nidden genannt) in der „Kurfürstlichen Wildniß“ schon im 17. Jahrhundert eine Mahlmühle bestand, neben der später eine Schneidemühle angelegt wurde, ebenso bei Guszianka eine Mahlmühle, nachdem der dortige Mühlenstau gleichfalls in Privatbesitz übergegangen war. Im Jahre 1855 kaufte die Königliche Fideikommißverwaltung sämmtliche Mühlen an und trat sie 1870 an den Forstfiskus im Tauschwege ab. Der Floßholzverkehr sollte 1762 zunächst durch eine Floßschleuse an der Niedener Mühle geführt werden, was sich jedoch wegen des flachen Bettes des Niedener (Wigrinner) Fließes als unzweckmäßig erwies. Auch ein in den dreißiger Jahren gemachter Versuch, die Flößerei nach diesem Wege abzuleiten, blieb erfolglos. In den fünfziger Jahren war man nochmals auf diesen Gedanken zurückgekommen, zog es aber vor, die Mühlen dem Privatbesitze zu entziehen und späterhin den besser geeigneten Wasserweg über Guszianka als Schiffahrtstraße auszubauen. (Hoffheinz, „Geschichtl. Uebersicht der Besitzverhältnisse der Mühlen zu Guszianka und Nieden und des Flößereibetriebs“, Altpreuß. Monatsschrift Bd. XV S. 386/411.)

beiden etwa 5 m weiten Seitenöffnungen dienen für die Bewegung der belasteten Gegenarme der Brückenklappen. Nur die rd. 70 m lange Spirdingbrücke bei Nikolaiken hat besondere, für das Durchfahren von Flößen bestimmte Oeffnungen, die aber nicht hierzu benutzt werden. Am geringsten ist die Lichtweite der Durchfahrtöffnung an der Straßenbrücke bei Rudczanny (7,6 m), während die dortige Eisenbahnbrücke 45,6 m weit und 8,6 m über dem höchsten Wasserstande hoch ist. Bei Lötzen befinden sich eiserne Drehbrücken für den Uebergang der Eisenbahn und der Landstraße mit 9,5 und 8,9 m Lichtweite, 0,9 m Lichthöhe über Hochwasser. Ueber den Jeglinner Kanal führen drei hölzerne Brücken mit 17,5 m Lichtweite (hiervon 9,0 m in den mit Klappbrücke versehenen Durchfahrtöffnungen) und 2,5 bis 2,8 m geringster Lichthöhe. Die Eisenbahnbrücke über den Pissek bei Johannisburg hat 38,5 m Lichtweite und 3,5 m Lichthöhe. Die dortige hölzerne Straßenbrücke (mit einer 8,9 m weiten Klappbrücke) besaß früher 35 m Lichtweite, ist aber beim Umbau von 1880 auf 28,7 m verengt worden. Ihr Durchflußquerschnitt wird durch die für den Aalfang gemachten Einbauten und durch Ufervorsprünge eingeschränkt, jedoch ohne daß beim Hochwasserabfluß ein nachtheiliger Aufstau eintritt. Die hölzernen Wegebrücken bei Wrobeln (25,0 m) und bei Gehsen (28,6 m) wirken gleichfalls nicht als Abflußhindernisse, zumal sie vom Hochwasser umfluthet werden können. Ihre Durchfahrtöffnungen sind 5,5 m weit und sollen früher mit 1 m weiten Klappen versehen gewesen sein. Jetzt sind keine Mastenklappen nothwendig, da seit längerer Zeit weder auf dem Pissek noch auf den anschließenden Masurischen Wasserstraßen Schiffe mit festen Masten verkehren; die Klappen der Brücken über die Verbindungskanäle und bei Johannisburg werden daher nicht mehr benutzt. In der russischen Strecke liegen drei feste hölzerne Brücken bei Koziol, Dobrylas und Morgowniki, sowie eine zum Ausfahren eingerichtete Floßbrücke bei Ptaki (oberhalb der Turoslmündung). Ihre Lichtweiten betragen 51 bis 72 m, in den Durchfahrtöffnungen 5,7 bis 8 m, ihre Lichthöhen über Hochwasser 2 bis 3 m.

5. Entwurf des Masurischen Schiffahrtkanals.

Nachdem als zweckmäßigste Verbindungslinie der Masurischen Wasserstraßen mit dem Königsberger Seehafen die Herstellung eines Schiffahrtkanals vom Mauersee nach der Alle bei Allenburg erkannt worden war, wurde 1862/64 ein Entwurf für diese Linie nach dem Muster des Elbing-Oberländischen Kanals in den allgemeinen Zügen und 1874/75 auf Grund näherer Vorarbeiten genauer ausgearbeitet, scheiterte jedoch einstweilen daran, daß die Betheiligten den Grund und Boden nicht unentgeltlich zur Verfügung stellen wollten. Erst im Herbst 1892 gelangte die Kanalfrage wieder neu in Fluß; die eingehenden Vorarbeiten führten hierauf zur Bearbeitung eines Entwurfs, der 1897 abgeschlossen wurde. Außer dem Nutzen für den Verkehr, für die Werthsteigerung der fiskalischen Forsten und für die Landeskultur, erhofft man von dem Kanale wesentliche Vortheile durch die Schaffung bedeutender Wasserkräfte an den Gefällstufen.

Dieser Gesichtspunkt wurde angeregt durch Intze's Vorschläge zur Nutzbarmachung der Abflußmenge des Masurischen Seengebiets (1893). Nach denselben

sollten von der auf 585 Millionen cbm geschätzten jährlichen Abflußmenge, wovon 534 Millionen auf die in gleicher Höhe liegenden Seen und 51 Millionen auf den Roschsee entfallen, bei Angerburg nach wie vor 120 Millionen, nach dem Roschsee aber nur noch 64 Millionen regelmäßig abfließen, außerdem nach dem Roschsee der Ueberschuß in sehr nassen Jahren, sowie ferner jene 51 Millionen aus seinem eigenen Niederschlagsgebiet. Die regelmäßige Zuleitung von 64 Millionen cbm nach dem Roschsee soll verbürgen, daß die jetzige sommerliche Abflußmenge des Pissek nicht vermindert wird, da manche Thalgrundstücke bereits vom Juni ab an zu großer Trockenheit leiden. Aufzuspeichern wären dagegen die jetzt nutzlos (und manchmal zum Schaden der Niederungsflächen) nach Rußland abfließenden Hochwassermassen. Zur Regelung dieses Abflusses wäre die hochliegende Krone des Ueberfallwehres am Wiskakrug tiefer zu legen und mit einem beweglichen Aufsatze zu versehen, sowie der Jeglinner Kanal durch ein bewegliches Wehr nebst Schiffschleuse abzuschließen. Die Kraftgewinnung würde am Engelsteiner See (Allegebiet) oder einer anderen geeigneten Gefällstufe unweit des Mauersees erfolgen können. In einem zweiten, 1894 erstatteten Gutachten wies dann aber Intze nach, daß eine Verbindung der Kraftgewinnung mit dem Schiffahrtkanal noch zweckmäßiger sei.

Dementsprechend wird auch bei dem 1897 ausgearbeiteten Kanalentwurfe eine Verlegung der Wasserscheide an das Südende des Spirdingsees in Aussicht genommen, verbunden mit einer bis zu 0,5 m betragenden Senkung des Mauersees an der Kanalabmündung; nach dem Spirdingsee hin nimmt diese Senkung allmählich ab. Für den Jeglinner Kanal ist die oben erwähnte Nadelwehr- und Schleusenanlage geplant, für die Verbindungskanäle der großen Seen und ihre Fahrrinnen eine der Spiegelsenkung entsprechende Vertiefung. Von der durchschnittlichen Jahresabflußmenge des Seengebiets würden für die Kanalanlage, wenn statt der nach S. 483 zu hoch geschätzten Zahl 534 die dort ermittelte Zahl 432 Millionen cbm eingesetzt wird, 432 — (120 + 64) = 248 Millionen cbm verfügbar sein, d. h. tagaus tagein 6,8 cbm/sec oder mit Rücksicht auf die Feiertagsruhe über 8 cbm/sec. Der Vorsicht halber ist jedoch die Abflußmenge auf nur 6 cbm/sec angenommen, wovon 0,3 im Kanal verbraucht werden. Da der Höhenunterschied zwischen dem Wasserspiegel des Mauersees und der untersten Kanalhaltung 103,5 m beträgt, vertheilt auf 6 Gefällstufen (Schachtschleusen und eine gewöhnliche Schiffschleuse), können durch die mit ihnen verbundenen Turbinenanlagen $\frac{5{,}7 \,.\, 1000 \,.\, 103{,}5}{75}\ 0{,}75 = 5900$ Pferdekräfte gewonnen und, nach Abzug des Kraftbedarfs für den Kanalbetrieb, über 5600 Pferdekräfte anderweit verwerthet werden, z. B. durch elektrische Uebertragung für landwirthschaftliche Betriebe, städtische Beleuchtungsanlagen, Holzindustrie u. s. w.

Die Abmündung des Kanals aus dem Mauersee soll in dessen Nordwestspitze bei Pristanien erfolgen. Von hier führt die Linie durch die Marschallsheide nach dem flachen Rücken zwischen Omet und Swine, zuletzt unterhalb der Mündung des Abtfließes bei Allenburg in die Alle. Auf dem größten Theile der 51,45 km langen Kanalstrecke verfolgt sie annähernd die Wasserscheide zwischen den beiden genannten großen Bächen, um lästige und kostspielige Kanal-

brücken und Durchlässe möglichst zu ersparen. An den Gefällstufen sollen die Verbundschachtschleuse bei Fürstenau 32,0 m, die Schleuse bei Friedenthal 4,6 m, die Schachtschleusen bei Bajohren, Georgenfelde, Allendorf und Allenburg 20,2 bis 9,0 m Fallhöhe erhalten. Außerdem muß bei Allenburg eine Ausgleichschleuse zur Ueberführung des Kanals in die (starken Wasserstandsschwankungen ausgesetzte) schiffbare Alle angelegt werden. Als Abmessungen des Kanalquerschnitts sind geplant: 11 m Sohlenbreite, 2 m Tiefe und bei 2-facher Böschungsanlage 19 m Spiegelbreite. Die Bauwerke sollen Fahrzeugen von 40,2 m Länge und 6 m Breite mit 150 t Ladung, für welche die bezeichnete Wassertiefe mehr als ausreichend ist, die Benutzung der Wasserstraße gestatten. Einschließlich der Anlagen für die Kraftgewinnung sind die Gesammtkosten des Kanals auf 20,8 Millionen Mark veranschlagt.





